FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1914 — THÈSE — N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Paul RÉLIER
Vétérinaire militaire

DE

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE INTRAVEINEUSE

Président : M. GILBERT BALLET, *professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, Rue Racine (VIe)
—
1914

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

PROFESSEURS

	MM
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL TEISSIER
Pathologie chirurgicale	LEJARS
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	Auguste BROCA
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	MARFAN
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LETULLE
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	DEBOVE LANDOUZY GILBERT CHAUFFARD
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	DEJERINE
Clinique chirurgicale	DELBET QUENU RECLUS HARTMANN
Clinique ophtalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR PINARD RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALGLAVE	GUENIOT	LERI	RICHAUD
BERNARD	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRUMPT	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SAUVAGE
CAMUS	LABBE (H.)	MULON	SCHWARTZ (A.)
CASTAIGNE	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	SICARD
CHAMPY	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHEVASSU	LECENE	OKINCZYC	TERRIEN
COUVELAIRE	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GILBERT BALLET

Professeur de Clinique médicale
Médecin de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'honneur

Qui a bien voulu me faire le grand honneur d'accepter la présidence de ma thèse.

Hommage de ma profonde et respectueuse reconnaissance.

A MES MAITRES DE L'HOPITAL DE LIMOGES

MONSIEUR LE DOCTEUR CHÉNIEUX (*in memoriam*)

MONSIEUR LE DOCTEUR LEMAITRE (*in memoriam*)

MM. LES DOCTEURS RAYMONDEAU, RAYMOND
THOUVENET, BLEYNIE
DESCAZALS, DONNET ET VOUZELLE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MÉRY.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DOLÉRIS
Officier de la Légion d'Honneur
Accoucheur des Hôpitaux
Membre de l'Académie de Médecine

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LEPAGE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Accoucheur des Hôpitaux

A MES MAITRES A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DIRECTEUR LAULANIÉ

Docteur en Médecine *(in memoriam)*

MONSIEUR LE PROFESSEUR BOURNAY *(in memoriam)*

MONSIEUR LE PROFESSEUR LABAT

Docteur en Médecine

MM. LES PROFESSEURS NEUMANN, LECLAINCHE
SENDRAIL, BENOIST, GIRARD

Je prie mon camarade et excellent ami, le Dr Bouchet, vétérinaire militaire, d'accepter mes bien vifs remerciements pour l'aide qu'il m'a prêtée et de croire à toute ma reconnaissance.

AVANT-PROPOS

A mesure qu'on est arrivé à mieux connaître les médicaments et leurs effets, à mesure qu'on est arrivé à extraire de certains d'entre eux des principes très actifs capables sous un faible volume de produire des effets considérables, les modes d'administration ont dû, eux aussi, se perfectionner. On a cherché le moyen de faire arriver le plus rapidement possible l'agent médicamenteux dans le sang et c'est ainsi qu'à côté de la voie digestive, voie essentiellement médiate, à peu près uniquement employée autrefois, sont venues s'ajouter d'autres voies plus ou moins immédiates, telles que les voies sous cutanée, musculaire et vasculaire.

La rapidité d'action des substances employées pour guérir ou soulager tient à deux facteurs :

Le premier est la forme sous laquelle elles sont offertes à l'organisme ; liquides ou en solution, grâce à leur division, elles agissent plus vite que solides et il est évident qu'à l'état gazeux, en raison de leur division encore plus grande, puisqu'elle atteint ici son extrême limite, elles doivent jouir d'une rapidité d'action qui ne peut être dépassée.

Le deuxième est la voie qu'on emploie pour les faire pénétrer dans l'organisme. Si l'on a recours à la voie digestive, il se passe un temps plus ou moins long avant que leur effet se produise ; qu'on s'adresse au tissu cellulaire ou au tissu musculaire, on voit ce temps se réduire ; si, enfin, on les dépose directement dans le sang, ce temps est encore de beaucoup abrégé ; il tend à devenir nul, et ceci ne peut nous surprendre puisque l'injection à peine faite, le médicament est déjà rendu pour ainsi dire à pied d'œuvre.

Le médicament et sa manière de l'administrer ont donc subi des perfectionnements parallèles. Associer la dernière forme médicamenteuse dont on puisse user, la forme la plus parfaite, c'est-à-dire la forme gazeuse à la voie la plus perfectionnée pour introduire un agent médicamenteux dans l'organisme, c'est-à-dire la voie veineuse, était une idée toute naturelle et des plus séduisantes, c'est pourquoi nous avons édifié ce travail inaugural sur *l'Oxygénothérapie intra veineuse*, avec l'idée que loin de travailler à une utopie nous faisions une œuvre logique appelée dans des circonstances bien définies à rendre de signalés services.

OXYGÉNOTHÉRAPIE
INTRA-VEINEUSE

INTRODUCTION

En étudiant l'hématose pulmonaire ne peut-on pas logiquement et *a priori* penser pouvoir la produire autre part que dans le poumon ?

Évidemment oui, puisqu'en d'autres nombreux points de l'organisme le sang peut artificiellement être mis en présence d'oxygène comme au niveau des alvéoles pulmonaires.

En constatant la couleur vermeille que prend du sang veineux qu'on agite dans une éprouvette contenant de l'oxygène, cette idée se précise et nous la voyons s'affirmer et devenir absolument nette lorsque remplaçant, ainsi que nous l'avons fait, l'éprouvette par une veine, nous amenons dans celle-ci (jugulaire du cheval) un courant d'oxygène. Si l'on ponctionne alors cette veine au-dessus du point d'injection le sang qui s'écoule est du sang veineux, tandis que si on la ponctionne au-dessous on obtient du sang qui s'est artérialisé, surtout si l'on a pris soin d'injecter lentement l'oxygène, de ralentir le cours du sang

par une pression exercée sur le vaisseau à la base de l'encolure et de masser légèrement le cordon veineux entre les deux aiguilles inférieures.

Ces deux expériences fort simples nous montrent donc que le sang peut *in vitro* et *in vivo* fixer l'oxygène sans que ce dernier ait à passer par le poumon ; c'est sur elles que repose l'*Oxygénothérapie intraveineuse.*

Bien que certain de la fixation de l'oxygène par cette voie extra-pulmonaire, nous pouvions craindre de voir se produire à un moment donné une embolie. Ce point méritait d'être éclairci.

Aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire tous les traités de Chirurgie mettent en garde contre *l'embolie gazeuse* qui, au cours d'une saignée, peut survenir. Cette crainte nous étant donnée par les maîtres de l'une et l'autre médecine, nous ne pouvons pas douter de leur parole. Cependant, qu'il nous soit permis d'y apporter une note rassurante. L'embolie gazeuse doit être excessivement rare, car il ne nous a pas été encore possible d'en recueillir un seul cas. Sa rareté doit surtout tenir en grande partie à ce que la saignée n'est plus systématique et à l'aseptie aujourd'hui employée pour la pratiquer.

Pour qu'elle se produise, il doit falloir des conditions absolument exceptionnelles et, nous dirons plus, des conditions impossibles à faire naître.

En effet, sur deux chevaux, nous avons ponctionné la jugulaire avec une aiguille, nous avons soufflé,

avec la bouche de l'air, lentement d'abord, ensuite fort sans amener la mort de l'un ou l'autre sujet. Le premier n'a présenté rien d'anormal, le deuxième, à peine l'insufflation terminée, a manifesté pendant un quart d'heure une agitation assez violente à son début, accompagnée d'inquiétude, d'angoisse et ce fut tout.

D'autre part, sur un chien de deux mois, nous avons insufflé 5 centimètres cubes d'air à l'aide d'une seringue Pravaz sans qu'il ait paru incommodé.

Bouchet, de son côté, à opéré sur le cheval avec des quantités d'air connues. Il a, sur différents chevaux, poussé dans la jugulaire trois fois le contenu d'un aspirateur Potain et vingt fois celui d'une seringue Pravaz de 10 centimètres cubes, soit 300 et 200 centimètres cubes d'air sans observer quoique ce soit d'anormal chez ses patients.

L'introduction de l'air dans le système veineux n'a donc point une action aussi nocive qu'on le croit et, si d'aventure, des accidents sont constatés, il faut en accuser l'azote et l'azote seul, puisque l'oxygène se combine dans la proportion de 4/5 avec l'hémoglobine et se dissout dans la proportion de 1/5 dans le plasma sanguin.

En injectant de l'oxygène dans une veine on peut donc être sûr de ne voir survenir aucun accident (1),

---

1. Recommander de ne point laver les plaies où de gros vaisseaux ont été sectionnés, avec de *l'eau oxygénée* par crainte de voir se produire une embolie est donc inutile. On n'a rien à redouter de l'oxygène qui, en se dégageant, pourrait pénétrer dans les vaisseaux, pas plus que de l'eau oxygénée elle-même qui

mais ici comme ailleurs, il ne faut pas brusquer l'organisme, il faut agir lentement avec une faible pression, en n'employant que des doses modérées, sous peine de voir se produire les mêmes phénomènes qui apparaissent chez les ouvriers travaillant dans un caisson hydraulique lorsqu'on produit une décompression trop rapide et chez les poissons marins qui sont ramenés des grandes profondeurs de l'Océan.

---

suivrait la même voie puisque Bouchet, en 1910, a nettement montré qu'on pouvait sans danger l'introduire dans le torrent circulatoire.

HISTORIQUE

L'*Oxygénothérapie* peut se pratiquer de trois façons : par inhalation pulmonaire, par injection sous-cutanée, par injection intraveineuse.

Les *inhalations pulmonaires* sont un peu trop en dehors du cadre que nous nous sommes tracé pour que nous fassions autre chose que les citer.

Par contre, les *injections sous-cutanées* méritent notre attention à cause des rapports étroits qui les lient aux injections intraveineuses, tant par le manuel opératoire mis en œuvre, que par les indications qui leur sont communes et les résultats semblables qu'on peut obtenir avec l'une et l'autre.

Leconte et Demarquay, en 1859, se livrant à des expériences sur les gaz, injectent de l'oxygène sous la peau et trouvent au bout d'un certain temps qu'il a été remplacé par de l'azote et de l'anhydride carbonique.

En 1900, Bainbridge, insufflant de l'oxygène dans la cavité péritonéale, démontre qu'il est très vite résorbé et que cette résorption est d'autant plus

rapide que le sujet est en état d'asphyxie plus grande.

Ces deux auteurs n'ont point vu dans l'oxygène un élément thérapeutique, il appartenait au hasard de le désigner comme tel.

« En 1900, Domine de Valence, ayant injecté à un typhique de l'air au lieu de sérum, par suite de la défectuosité d'un appareil improvisé, constate un résultat tellement remarquable qu'il n'hésite pas à rééditer l'injection chez ce malade et chez d'autres, non plus avec de l'air mais avec de l'oxygène, celui-ci ayant été à ses yeux l'élément actif.

La même année, Ewart (1) fait notamment sur lui quelques essais en injectant d'abord du sérum additionné d'eau oxygénée, puis de l'oxygène pur. Il conclut que l'injection est facile et que le gaz se résorbe facilement. La voie sous-cutanée lui paraît utilisable dans les cas urgents où l'oxygène ne peut être inhalé.

» Quelques années plus tard, Chabas (2), puis Domine et Chabas (3) exposent la méthode, en étudient les effets et la recommandent vivement, notamment contre certaines maladies infectieuses.

» En 1910, Ramond (4) introduit la méthode en

---

1. *The subcutaneous, administration of oxygen, The Britisch., med. Journal*, 13 octobre 1900.

2. Thèse de Valence 1902 et Congrès de Madrid, 1903.

3. *Inyeccion hipodermica de oxigeno*, Congrès international de Lisbonne, 1906.

4. *Injection d'oxygène* (*Progrès médical*, 3 septembre 1910 et 21 octobre 1911).

France, en précise la technique et les indications contre les états asphyxiques » (1).

Le 3 juin 1912, Bayeux, dans une communication faite à l'Académie des Sciences sur le traitement de l'anoxhémie des altitudes par l'oxygène sous-cutané, dit qu'une très petite quantité d'oxygène injecté sous la peau fait disparaître la cyanose, comme elle disparaît du reste après une inhalation d'oxygène. Mais l'avantage de cette injection sous-cutanée est de voir ses effets se prolonger plusieurs jours alors que dans l'inhalation ils ne sont que passagers (2).

Bayeux conclut en disant que la méthode est à employer dans la tuberculose chronique où il est nécessaire que le sang soit longtemps régénéré. Il ajoute qu'il a obtenu d'heureux résultats ; fixe la quantité d'oxygène à injecter, la fréquence des injections, les points d'élection, affirme enfin que la méthode est exempte de danger (3).

Bovier-Lapière (à la Société de Médecine militaire française, 18 juillet 1912) signale les bons effets que par l'insufflation sous-cutanée d'oxygène il a obtenus dans les angines asphyxiques, les maladies aiguës du poumon et dans certains cas d'endocardite aiguë. Il prétend qu'elles peuvent avantageusement remplacer les inhalations qui « souvent restent inefficaces, le gaz ne pouvant pénétrer profondément dans l'arbre respiratoire obstrué ».

---

1. Professeur Gouget, *Presse médicale*, 1912, n° 14, p. 148.
2. *Presse* du 15 juin 1912, p. 251.
3. Quinz, *Thérapeutique*, 1912, p. 259.

En 1912 encore, Lafforgue (1) emploie les injections hypodermiques d'oxygène dans le traitement des rougeoles graves.

Après lui, la même année, Paul et Jean Delmas attirent l'attention sur le même procédé thérapeutique en l'employant dans les cas de mort apparente du nouveau-né (2).

Au Ier Congrès de l'Association internationale de Pédiatrie tenu à Paris, du 6 au 10 octobre 1912, Delcourt de Bruxelles, le professeur Weill de Lyon, Barbier et le professeur Hutinel de Paris ont eux aussi préconisé l'injection d'oxygène dans le tissu cellulaire pour traiter les maladies graves de l'appareil respiratoire de l'enfant.

Enfin, toujours en 1912, diverses communications faites au Congrès de Rome montrent quel heureux parti on peut tirer de l'oxygénothérapie hypodermique dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, non seulement dans les cas aigus mais aussi dans les cas chroniques où une longue régénération de sang est nécessaire.

En 1913, le 3 mars, Delcourt, à la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, parlant encore des injections sous-cutanées d'oxygène, se demande comment agit ce gaz dans les affections broncho-pulmonaires de l'enfant.

---

1. *Revue internationale de Médecine et de Chirurgie*, 1912, p. 71.
2. *Revue internationale de Médecine et de Chirurgie*, 1912, p. 314.

Il pense qu'il favorise surtout l'hématose, alors que Weill croit qu'il agit plutôt comme antiseptique et stimulant de l'organisme. Roussiel, par ses expériences, conclut que l'oxygène renforce la leucocytose, stimule la phagocytose et favorise la régénération endothéliale (1).

A peu près à la même époque (2), Martinet et Heckel, opérant sur des hyposphyxiques et mesurant la tension, la viscosité sanguine et l'hémoglobinémie, ont noté d'une façon générale l'augmentation de la pression différentielle, l'abaissement de la viscosité sanguine, l'augmentation de l'amplitude du pouls, l'amélioration, en un mot, de l'état général avec euphorie.

Toulouse et Puillet, enfin, à la Société médicale des hôpitaux de Paris, citent 2 cas de psychose aiguë qu'ils ont guéris par des injections hypodermiques d'oxygène.

« Les effets, dit le professeur Gouget (3), se font surtout sentir sur les appareils respiratoire et circulatoire et se traduisent par:

» 1° Un ralentissement avec augmentation d'amplitude des mouvements respiratoires qui tombent par exemple de 40 à 30, de 38 à 24;

» 2° Un ralentissement avec augmentation d'énergie des battements cardiaques dont la fréquence tombe de 160 à 132, de 126 à 110, de 106 à 92.

---

1. *Presse médicale* du 30 avril 1913.
2. *Presse médicale* du 26 mars 1913.
3. *Presse médicale*, 1912, n° 14, p. 148.

» Ces ralentissements sont d'autant plus nets que l'accélération était plus marquée. Ils débutent immédiatement, mais n'atteignent leur maximum qu'au bout d'un temps variable, un quart d'heure à plusieurs heures.

» Leur durée, quand l'amélioration n'est pas définitive, ne dépasse guère dix ou douze heures et souvent trois ou cinq heures;

» 3° Une diminution de la fièvre qui peut varier de plusieurs dixièmes à plusieurs degrés, mais cette action est inconstante;

» 4° Une hématose rapide des muqueuses (Domine) avec disparition rapide de la cyanose ;

» 5° Une augmentation de la diurèse et du coefficient azoturique (Domine);

» 6° Une augmentation subjective de bien-être souvent suivie d'un sommeil réparateur ;

» 7° Une reprise de la connaissance chez certains malades plongés dans le coma. »

Étant donné ces résultats, les injections d'oxygène paraissent avant tout être indiquées dans les états dyspnéiques et dans les états asphyxiques qu'on peut, avec Ramond, distinguer en plusieurs groupes.

1° *Dyspnées mécaniques.* — Dyspnées dues à un rétrécissement, à la compression du larynx, empêchant l'entrée de l'air et de l'oxygène que l'on prescrirait en inhalation, surtout si la cause de la dyspnée peut rétrocéder rapidement (œdème) ou si par un traitement chirurgical, elle peut être écartée (corps étranger, tumeur en dedans ou en dehors du

canal aérien). C'est un moyen qui permet d'attendre ou de préparer l'intervention chirurgicale.

Les dyspnées spasmodiques de Béraud (asthme, dyspnée des aortiques) peuvent entrer dans ce groupe.

2° *Dyspnées dues à une arrivée insuffisante de sang veineux aux alvéoles* (dyspnée des asystoliques, dyspnées dues à une embolie), dans lesquelles le malade pourra être temporairement soulagé.

3° *Dyspnées toxiques* dues à une altération du sang (urémie, diabète, intoxication par l'oxyde de carbone) dans lesquelles on peut obtenir une amélioration remarquable et parfois même, s'il s'agit de l'oxyde de carbone, définitive. Dans ces intoxications, l'oxygène est indiqué aussi bien contre la dyspnée que contre le coma et il l'est d'autant plus que pendant le coma l'inhalation ne peut se faire.

4° *Les dyspnées infectieuses* (pneumonie, bronchopneumonie, tuberculose) où la gêne mécanique se joint à l'infection, se trouvent bien des injections sous cutanées d'oxygène parce qu'en fournissant de l'oxygène à l'organisme on diminue d'abord les phénomènes asphyxiques en permettant à l'hématose de se produire, on stimule ensuite la phagocytose et la leucocytose ; le gaz enfin a un rôle antitoxique et antiinfectieux marqué. On seconde en un mot, l'issue favorable.

Dans ces dyspnées infectieuses le poumon éprouvant une gêne mécanique, on peut faire entrer des

dyspnées exclusivement mécaniques, telles que celles qui sont constatées dans la congestion pulmonaire des cardiaques et des emphysémateux.

Enfin, à ces quatre groupes, nous pouvons en ajouter un cinquième, celui des *hyposphyxies* aiguës ou chroniques.

C'est grâce à la clinique que ces indications ont pu être établies. L'étude expérimentale à laquelle Béraud s'est livré est venu confirmer ces indications (1). Il a trouvé, en effet :

1° Que la résorption de l'oxygène injecté dans le tissu conjonctif se fait d'autant plus rapidement que l'animal est en état d'asphyxie et qu'au niveau du point d'injection où un échange gazeux s'est établi, on retrouve de l'anhydride carbonique et de l'azote (2) ;

2° Que les animaux qui ont été soumis à une injection hypodermique d'oxygène consomment, surtout pendant la première demi-heure, moins d'oxygène que des témoins ;

3° Que le sang des animaux qui reçoivent de l'oxygène sous la peau et sont ensuite tués par asphyxie dans l'air confiné, est plus riche en oxygène que celui d'autres animaux n'ayant rien reçu et asphyxiés de la même façon ; de plus, que ces premiers animaux résistent plus longtemps à l'asphyxie ;

4° Dans l'asphyxie par l'oxyde de carbone, l'oxy-

1. *Injections hypodermiques d'oxygène dans le traitement des dyspnées et de l'asphyxie*. Thèse de Paris, décembre 1911.

2. Expérience de Leconte et Demarquay datant de 1859.

gène insufflé sous la peau n'arrête pas l'asphyxie mais peut produire des effets curateurs appréciables.

Tels sont résumés les principaux travaux qui ont été faits sur l'oxygénothérapie sous-cutanée et les importantes conclusions qu'on peut leur attribuer. Elle a droit, on le voit, à une place dans la thérapeutique et surtout dans la thérapeutique d'urgence.

Ce court examen que nous venons de faire nous paraissait indispensable, car en raison des enseignements que nous fournit l'oxygénothérapie hypodermique, nous pouvons déjà, sur l'horizon, voir se profiler l'oxygénothérapie intra-veineuse ; ce sont aussi ces enseignements qui ont poussé le professeur Gouget à écrire : *Ne peut-on, dans les cas d'extrême urgence faire mieux encore en introduisant l'oxygène directement dans la veine ?*

Les *injections d'oxygène dans les veines* remontent à 1811. A cette époque, Nysten montre qu'on peut injecter d'assez fortes doses d'oxygène dans le sang.

En 1865, Demarquay, expérimentant sur le chien, conclut que chez cet animal il ne faut pas dépasser 30 centimètres cubes, 40 centimètres cubes amenant la mort au milieu de convulsions.

En 1902, Gartner de Vienne (1) trouve que chez le chien on peut dépasser la dose de 30 centimètres cubes. Il parvient, en allant lentement et régulière-

---

1. Gartner, de Vienne, *Uber intravönosen Sauerstoffinfusion. Allg.* (*Wien. med. zeitung,* nos 22 et 23).

ment, à injecter pendant une heure de l'oxygène dans les veines de cet animal. Il signale de la dyspnée si l'on injecte trop vite, dyspnée qui disparaît du reste en une minute si l'on arrête l'opération, et un bruit de clapotage dans le cœur si la dose est trop massive.

Il conclut que dans certains cas d'asphyxie (des *nouveau-nés* notamment) ou d'obstruction des voies aériennes (*croup*, *pneumonie*, *broncho-pneumonie*) on pourra employer les injections intra veineuses d'oxygène chez l'homme, mais l'oxygène employé sera très pur et devra être injecté très lentement, par petites fractions dans une veine éloignée du cœur (veine de pied par exemple), pour lui donner le temps de se fixer complètement avant son arrivée au cœur.

Stürtz (1) a cherché à établir quelle est la dose maxima que dans l'unité de temps on peut injecter par kilogramme d'animal. Il arrive aux résultats suivants : c'est qu'un chien dont le besoin normal est de 250 centimètres cubes par kilogramme et par heure, peut recevoir pendant une heure une dose correspondant à 1/5 du besoin normal. Si l'on veut augmenter cette dose et injecter le 1/4 par exemple, l'opération a besoin d'être très surveillée ; quant au 1/3, c'est une dose dangereuse, et si l'on emploie une dose massive le sujet d'expérience succombe. Tout en faisant ces recherches, il trouve en outre, ainsi que cela a lieu

---

1. Stürtz, *Uber intravönosen Sauerstoffinfusion* (*Zeitschrift für diab. und physik therapie*, 1903-1904).

dans les injections hypodermiques, que plus la quantité d'oxygène injectée a été abondante, plus la consommation de l'oxygène venant de l'air diminue.

Stürtz n'a pas cherché à appliquer ces résultats à l'animal malade, ni à déterminer si on pouvait lui injecter des doses plus fortes lorsque son besoin d'oxygène est devenu plus grand. Il se contente de dire que cette méthode ne lui paraît devoir être employée chez l'homme que dans les cas exceptionnels (lorsque la respiration est arrêtée dans certains états syncopaux) et qu'elle doit être rejetée si le cœur présente quelque faiblesse.

Jusqu'ici aucune tentative n'a été faite chez l'homme ni même chez des animaux malades.

En 1902, Mariani (1), après avoir fait des expériences sur le chien qui lui montrent qu'un sujet de 10 kilos supporte sans danger 1 lit. 1/2 d'oxygène dans le sang en une heure et demie, tente et c'est le premier à l'avoir fait, la méthode chez l'homme.

« Un tuberculeux atteint de lésions à diffusion rapide arrive dans le service dans un état d'orthopnée avec 54 respirations, pouls à 144, filiforme et intermittent ; lipothymies fréquentes, température 38°5. Tous les moyens mis en œuvre (saignée, inhalation d'oxygène, digitale, injection de caféine et huile camphrée) ont échoué. On lui injecte en trois quarts d'heure 120 centimètres cubes d'oxygène dans

1. Mariani, *la Iniezionendoveinosa di ossigene nell'homo* (*Gaz. d'Osped.*, n° 84, 1902).

une veine du pied. Au bout de ce temps la respiration est tombée à 48, le pouls à 136. Une heure plus tard la respiration est à 40, le pouls à 120, la température à 38. La nuit se passe assez bien, mais le lendemain la respiration remonte à 56, le pouls à 140 en même temps que la température tombe à 36. On ne peut trouver une veine qui se gonfle suffisamment pour permettre de renouveler l'injection et le malade ne tarde pas à succomber (1).

Trois ans plus tard Neudorfer (2), sur un malade atteint de goitre comprimant la trachée, a recours à la même méthode.

« Malgré la trachéotomie cet homme fut pris brusquement vers 8 heures du soir d'une très forte dyspnée avec cyanose et perte de connaissance. Il était mourant lorsqu'on lui injecta de l'oxygène dans la veine du coude ; l'injection dura huit minutes. Quatre minutes après le début, la dyspnée et la cyanose diminuèrent, le pouls redevint plus fort, on entendit en même temps des souffles à tous les orifices. Quelques minutes après l'injection, le malade revenu à lui écrivait qu'il voulait manger, puis dormir.

» A minuit, retour de la dyspnée et de la faiblesse du pouls, nouvelle injection intra-veineuse d'oxygène qui, en quelques minutes, supprime la cyanose et rend la force au pouls. Le malade se sent soulagé.

---

1. Professeur Gouget, *Presse médicale*, n° 14, p. 148.

2. Neudorfer, *Zur intravänosen Sauerstoffinfusion* (*Wien. Klin. Woch.*, 1905, n° 4).

Il finit cependant par succomber quelques jours plus tard avec des signes de faiblesse cardiaque et d'œdème pulmonaire. L'autopsie montre une broncho-pneumonie.

» En dépit de l'insuccès final, l'auteur insiste sur l'effet extrêmement marqué de l'injection, qui, en quelques minutes, transforme littéralement la situation du moribond (1). »

Bernabée préconise l'injection intra-veineuse d'oxygène dans les empoisonnements graves par le phosphore qui, on le sait, diminue les oxydations.

Bayeux, devant l'Académie des Sciences, le 28 avril 1913 (2), fait une communication où il montre que « sur les animaux, les doses d'oxygène qu'on peut injecter dans la veine en une heure sont différentes suivant l'animal ; par exemple le lapin ne peut supporter que la 80e partie de son poids, alors qu'un chien en supporte le tiers. Un chien de 9 kilos peut recevoir 3 litres d'oxygène dans les veines alors qu'un lapin de 2 kilos n'en supporte que 25 centimètres cubes. *La question*, dit-il, *est de savoir quelle dose l'homme pourrait supporter ; peut-être y a-t-il là un espoir pour faire absorber l'oxygène rapidement aux malades tuberculeux, anémiques et asphyxiques.* »

Bouchet, enfin, après avoir constaté en 1910 les

---

1. Professeur Gouget, *Presse médicale*, 1912, nº 14, p. 148.
2. Bayeux, *Presse médicale*, nº 38, p. 384.

bienfaits qu'on peut retirer de l'injection intra-veineuse d'eau oxygénée chez les chevaux pneumoniques, pratique en 1913 l'oxygénothérapie intraveineuse sur de nombreux chevaux atteints de bronchite et de broncho-pneumonie gourmeuses. En une séance il injecte 1 lit. 1/2 à 3 litres d'oxygène (cette dose peut être dépassée), deux de ses malades reçoivent même deux jours de suite 2 litres le matin et 2 litres le soir, sans qu'aucun accident ne survienne, tout au contraire, « le rythme respiratoire, dit-il, fut immédiatement et heureusement modifié » et prenant pour exemple un des cas qu'il a traités, il ajoute : « A 10 heures, au moment de l'injection, le cheval avait 30 respirations ; à peine a-t-il reçu 2 lit. 1/2 d'oxygène dans la jugulaire, que le rythme tombe à 22, et à 5 heures, le soir, il est de 24. »

Parlant ensuite de la température, il dit que toujours il l'a vu baisser. Cependant, chez deux de ses sujets elle s'est élevée après l'insufflation, « mais cette élévation tenait non point à l'oxygénation du sang, mais à la formation d'abcès sous-glossiens. » Nous ferons remarquer, a-t-il soin d'ajouter, que l'évolution d'un abcès sous-glossien entraîne le plus souvent, lorsque le cheval ne reçoit pas d'antithermique avant la ponction évacuatrice, une hyperthermie bien supérieure aux 4 et 6/10 de degré enregistrés ici, à savoir : 1° et parfois davantage (1).

---

1. Bouchet, note communiquée, *passim*.

APPAREILS PRODUCTEURS D'OXYGÈNE

Pour obtenir de l'oxygène, nous avons employé deux appareils ; nous les décrirons ici tous les deux car l'un et l'autre sont peu encombrants, très faciles à manier, à la portée de tous et permettent d'obtenir très rapidement et avec beaucoup de facilité un gaz *très pur*.

Avec le premier qui a été utilisé et mis au point par Bouchet, la production de l'oxygène repose sur la *réduction du permanganate de potasse par l'eau oxygénée.*

En versant de l'eau oxygénée sur une solution de permanganate de potasse et si les milieux sont neutres il se produit du bioxyde de manganèse, de la potasse et de l'oxygène qui se dégage.

$$H^2O^2 + 2\,Mn\,O^4K = 2\,Mn\,O^2 + 2\,KOH + O^2$$

Si les milieux sont acidulés (avec de l'acide sulfurique par exemple), il doit se produire du sulfate manganeux, car les bioxydes singuliers qui ne se combinent ni avec les bases ni avec les acides, peuvent, au contact des acides oxygénés, c'est le cas

pour l'acide sulfurique, perdre une partie de leur oxygène qui se dégage et se transformer en protoxyde qui reste uni à l'acide

$$2\,MnO^2 + 2\,SO^4H^2 = 2\,SO^4\,Mn + 2\,HO^2 + O^2$$

(et réaction parallèle $2KOH + SO^4H^2 = SO^4K^2 + 2H^2O$.)

Pour obtenir de l'oxygène, il suffira donc de mettre en présence de l'eau oxygénée, du permanganate de potasse et de l'acide sulfurique ; trois corps qu'on a toujours à sa portée ou qu'on peut très facilement se procurer.

L'appareil qui est des plus simples se compose d'un flacon de forme et de contenance variables, obturé par un bouchon percé de deux trous dont l'un laisse passer l'extrémité d'un petit entonnoir ou d'une ampoule munie d'un robinet, l'autre un tube qui servira de tube de dégagement.

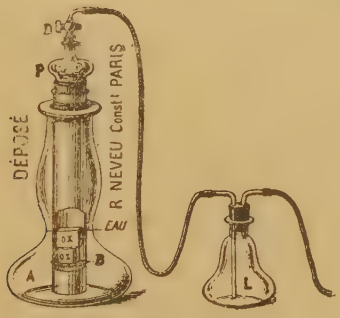
Si l'on veut produire de l'oxygène, on verse dans le flacon une quantité X de solution de permanganate de potasse à 5 o/o, on ferme le robinet ; dans l'ampoule, on introduit la même quantité d'eau oxygénée à 12 volumes, acidulée de son dixième d'acide sulfurique. Ceci fait, on ouvre le robinet et quand l'eau oxygénée aborde la solution de permanganate le dégagement commence. (On reconnaît que la réduction est terminée quand le contenu du flacon prend une teinte chocolat ; ce précipité est du sulfate de manganèse et du sulfate de potasse.)

Par ce procédé, on obtient le double d'oxygène que n'en contient l'eau oxygénée employée ; c'est-à-dire

qu'un litre d'eau oxygénée, titrant ordinairement 12 volumes, donnera 24 litres de gaz très pur.

Un litre d'oxygène pouvant être obtenu avec 50 grammes d'eau oxygénée, 2 gr. 5 de permanganate de potasse et 5 grammes d'acide sulfurique doit donc revenir à peine à 0 fr. 05.

Le deuxième appareil qu'on peut utiliser est celui de Raoul Neveu. Ici on emploie *l'oxylithe* (*Peroxyde de sodium comprimé*) qui a la propriété de dégager spontanément de l'oxygène au simple contact de l'eau froide.



L'oxylithe livrée en boîte de 500 et 1.000 grammes forme des petits pains du poids de 50 grammes pouvant chacun donner 7 à 8 litres d'oxygène absolument pur. Le prix de revient du litre d'oxygène est de 0 fr. 03 environ.

L'appareil se compose :

1° D'une carafe extérieure de forme spéciale en verre bleu (A), destinée à contenir de l'eau ;

2° Un manchon en métal nickelé (B) muni inférieurement d'une grille pour supporter les pains d'oxylithe. Le manchon est fermé à l'autre extrémité

d'un bouchon (P) qui contient un tampon d'ouate pour filtrer l'oxygène et arrêter les traces de soude caustique (1) projetée par le dégagement gazeux.

Un robinet D auquel est fixé un tube en caoutchouc sert au dégagement.

Mode d'emploi. — Remplir la carafe bleue d'eau froide jusqu'au trait marqué Eau, prendre avec une pince un ou plusieurs pains d'oxylithe, selon le volume d'oxygène qu'on veut obtenir, les disposer sur la grille du manchon métallique ; mettre en place le bouchon P et, après avoir fermé le robinet D, introduire le manchon dans la carafe.

Le générateur est prêt à fonctionner.

En ouvrant *lentement* le robinet D, l'eau monte dans le manchon B, attaque l'oxylithe et l'oxygène se dégage immédiatement.

On règle à volonté le courant gazeux en tournant plus ou moins le robinet. Si l'on veut arrêter la production, on n'a qu'à fermer le robinet, le gaz produit en dernier lieu refoule l'eau du manchon et l'empêche d'attaquer l'oxylithe.

---

1. Le liquide bleuâtre qui reste au fond de l'appareil est de la soude caustique concentrée qu'on peut employer en la diluant à des lavages domestiques.

PRATIQUE DE L'INJECTION

1° *Cheval.* — La veine qu'on atteint le plus commodément et le plus facilement chez le cheval est la jugulaire.

Pour injecter de l'oxygène, nous nous sommes servi indifféremment de l'un ou de l'autre appareil en suivant deux procédés :

1° Avec le premier procédé, il nous a suffi de brancher au tube de dégagement ou au robinet de l'appareil producteur d'oxygène un tube de caoutchouc. Ceci fait, nous n'avons plus eu qu'à introduire dans la jugulaire, préalablement gonflée, une aiguille dans le sens du courant et aussitôt que le sang est venu perler à l'extrémité de cette aiguille, de la mettre en relation avec le générateur, après avoir pris soin toutefois d'expulser l'air qui se trouvait enfermé soit au-dessus de la solution de permanganate, soit au-dessus de l'oxylithe, bien que cette précaution, nous l'avons démontré, soit superflue.

Ce procédé, qui est le plus rapide, ne permet pas d'injecter des doses rigoureusement exactes; mais alors même qu'on dépasserait de 200, 300 et même 500 centimètres cubes, les doses que nous avons

employées chez le cheval (1.500, 2.000 et 2.500 centimètres cubes), cela n'a pas d'importance puisqu'en une seule séance cet animal peut supporter 3.000 centimètres cubes et même plus.

Pour produire, par exemple, 1.500 centimètres cubes d'oxygène, il suffira avec le premier appareil d'employer 75 centimètres cubes d'eau oxygénée acidulée et 75 centimètres cubes de solution de permanganate de potasse qui nous donneront 1.800 centimètres cubes, dont 300 centimètres cubes serviront à chasser l'air ou seront perdus si l'animal, en se défendant, fait sortir l'aiguille de sa veine ou encore rompt l'abouchement de celle-ci avec le tube de caoutchouc.

Si l'oxylithe doit nous servir, il suffira d'en peser un fragment de 12 grammes qui nous procurera encore 1.800 centimètres cubes d'oxygène, dont les 300 supplémentaires pourront être employés aux mêmes usages que ceux que nous venons de signaler.

2° Avec le deuxième procédé dont nous nous sommes à peu près exclusivement servi bien qu'il nécessite un temps un peu plus long et un matériel un peu plus nombreux, il faut recueillir le gaz dans une éprouvette ou tout autre récipient de capacité connue et si possible gradué.

Ce récipient est obturé à l'aide d'un bouchon percé de deux trous dans lesquels passent deux tubes en verre dont le premier gagne le fond et le deuxième affleure la base interne du bouchon.

Pour recueillir le gaz, la méthode est simple et bien connue : on remplit le récipient d'eau y compris les deux tubes de verre, on joint le tube ou le robinet de dégagement du générateur au tube de verre le plus long qui plonge dans le récipient ; on retourne ce dernier et le gaz arrivant par le fond chasse l'eau qui s'écoule par le tube de verre le plus court (1).

Si un récipient ne suffit pas pour recueillir tout le gaz nécessaire, on peut, si l'on ne dispose pas d'un deuxième bouchon porteur de deux tubes, enlever et utiliser celui qui vient de servir pour le premier récipient, boucher ce dernier et le mettre en réserve. (Nous avons conservé de la sorte de l'oxygène pendant vingt-quatre heures, ainsi que dans des flacons débouchés placés dans une armoire).

Notre ou nos récipients étant remplis de gaz, il suffit, pour les vider de leur contenu, de faire l'opération inverse. L'éprouvette ou le flacon, non plus renversé, mais reposant sur sa base est mis par son tube le plus long en communication avec un irrigateur placé à un niveau plus élevé, l'eau en arrivant par le bas du flacon chasse le gaz qui s'écoule par le tube le plus court et gagne, si ce dernier est mis en communication avec une veine, le torrent circulatoire.

Dès lors, pour injecter de l'oxygène dans un vaisseau, on retombe dans le même manuel opératoire

---

1. Le tube en caoutchouc qui prend le gaz au générateur pouvant contenir de l'air, on peut, nous le répétons, bien que cela ne soit pas utile, le faire traverser par un courant d'oxygène avant de l'aboucher au récipient collecteur.

mis en œuvre avec le premier procédé. Cependant, comme ici, l'arrivée de l'eau pourrait se faire trop rapidement et occasionner une irruption de l'oxygène dans la veine, nous en modérons la venue en faisant alternativement comprimer et desserrer le tube qui amène l'eau, à l'aide des doigts et d'une pince à une cadence plus ou moins rapide.

2° *Petits animaux.* — Les veines qu'on peut commodément utiliser chez les petits animaux sont la jugulaire, la saphène interne chez le chien, le chat et le lapin ; parfois la saphène externe chez le chien, et la marginale de l'oreille chez le lapin.

Si la veine ne se gonfle pas suffisamment, soit à cause des formes empâtées du sujet, soit à cause de la peau qui, très lâche, glisse et se déplace trop facilement, il faut ne pas s'attarder à rechercher la lumière de la veine à travers la peau ; il vaut mieux faire une incision, ce qui, gros avantage, permet d'entrer directement avec l'aiguille dans la veine.

Pour les petits animaux nous n'avons jamais utilisé l'oxygène venant directement d'un générateur, nous l'avons toujours préalablement recueilli dans une longue et étroite éprouvette graduée de manière à pouvoir facilement surveiller la montée de l'eau et par conséquent, la sortie du gaz.

Chez ceux de très petite taille, pour être plus maître du débit de l'oxygène et l'injecter avec une grande lenteur, nous avons eu recours à la manière de faire suivante, un peu délicate, mais qui toujours nous a donné satisfaction :

L'éprouvette étant pleine d'oxygène, le robinet de l'irrigateur étant ouvert, l'appareil en un mot étant prêt à injecter du gaz, au lieu d'adapter le tube à l'aiguille qui plonge dans une veine, nous l'avons mis en relation avec une seringue Pravaz de 10 centimètres cubes, parfaitement étanche, bien calibrée et dont le piston se mouvait avec une très grande facilité et avec beaucoup de douceur.

En attirant le piston à soi, on remplit la seringue d'oxygène et si, ce faisant, on a l'œil sur la gradation de l'éprouvette, on constate que l'eau monte d'un nombre de centimètres cubes exactement égal à celui de la contenance de la seringue. Si l'on repousse le piston, l'oxygène est refoulé dans l'éprouvette qu'il venait de quitter et le niveau de l'eau baisse du même nombre de degrés qu'il avait monté. On peut répéter cette opération plusieurs fois en laissant s'écouler entre chacune d'elles un temps très variable (quelques secondes à une demi-heure), et toujours, si la fermeture est hermétique, la quantité d'eau déplacée par aspiration correspondra rigoureusement à celle déplacée par refoulement.

Qnand la seringue est pleine, on place une pince sur le tube et on la sépare de celui-ci. Il ne reste plus qu'à piquer la veine avec l'aiguille, ajuster cette dernière à la seringue et commencer l'opération. Cependant comme sur les animaux de petite taille nous avons presque toujours fait une boutonnière à la peau, il vaut mieux dès que la seringue est pleine y fixer l'aiguille, qu'on introduit alors dans la veine

d'autant plus facilement qu'elle est dirigée plus commodément par l'intermédiaire de la seringue.

Enfin, pour terminer ce qui est relatif à l'instrumentation, nous devons dire quelques mots des aiguilles.

Les aiguilles que nous avons employées sur *le cheval*, sont des aiguilles en nickel dont le diamètre intérieur avait un 1/2 millimètre à 1 millimètre.

Concurremment, nous nous sommes aussi servi de trocarts d'aspirateurs, du calibre de 2 millimètres en moyenne, mais notre préférence va à l'aiguille de nickel de 1 millimètre de diamètre intérieur, et d'une longueur de 5 centimètres ; elle est suffisamment longue et robuste, facile à manier, à tenir propre et, chose très importante, le sang se coagule très rarement dans son canal, même en le laissant s'écouler quelques minutes avant d'y adapter le tube amenant l'oxygène.

Pour les *petits animaux* dont les veines sont ténues, nous avons employé des aiguilles excessivement fines, pouvant avoir 1/5 à 1/10 de millimètre de diamètre intérieur, mais outre qu'elles sont obstruées avec une grande facilité par le sang qui s'y coagule (surtout le sang du chien) elles présentent un autre inconvénient plus sérieux : c'est, lorsqu'on pousse le piston, de ne pas laisser sortir facilement le gaz ; on croit qu'elles sont obstruées, alors qu'il n'en est rien.

Cet inconvénient nous les a fait abandonner et nous avons adopté une aiguille en platine d'un plus

fort calibre dont le canal a 1/3, 1/4 de millimètre de diamètre.

Lorsqu'on pénètre dans la veine en traversant la peau, il est nécessaire, pour être bien certain que la pointe de l'aiguille est dans la lumière du vaisseau de laisser sourdre quelques gouttes de sang. Mais en raison de leur petitesse un caillot sanguin vient parfois intercepter le canal de ces aiguilles.

Pour obvier à cet inconvénient, ou tout au moins pour en retarder l'apparition, nous avons parfois rempli leur canal de sérum physiologique. Le sang se mélange à lui plus ou moins intimement et se coagule avec plus de lenteur ; un liquide rosé très fluide se met à goutter et prévient que le moment est venu d'aboucher le tube qui doit apporter l'oxygène.

Nous aurions pu encore employer l'aiguille de Bayeux. Cette aiguille est une aiguille ordinaire munie de deux ailettes qui permettent de la maintenir facilement appliquée sur des surfaces courbes et sur

laquelle a été soudé un ajutage latéral formant avec elle un angle obtus de 130 degrés ouvert vers la pointe. Un mandrin retenu immédiatement en arrière de l'ajutage peut glisser dans la partie rectiligne de l'aiguille, depuis l'ajutage jusqu'à la pointe et peut, s'il y a lieu, la désobstruer.

Nous aurions pu utiliser cette aiguille, mais outre qu'il ne nous a pas été possible de nous la procurer pour le moment où elle nous eût été le plus utile, il est probable que, construite uniquement pour l'homme, nous n'aurions pas pu nous en servir avantageusement en raison de son diamètre qui eût été trop gros pour les veines des petits animaux auxquels nous sommes le plus habituellement adressé.

Quantités d'oxygène à injecter

En nous proposant d'utiliser l'oxygène pour traiter des animaux malades ou rendus tels, il était de toute nécessité pour ne pas aller à l'aveuglette que nous établissions une posologie.

Avoir recours à des expériences pour fixer ces doses, chercher par exemple qu'elle pouvait être la dose optima d'oxygène qu'on pouvait dans le minimum de temps utiliser sur un animal d'un poids connu pour lutter contre une maladie déterminée et amener une amélioration de cette dernière, était logique et devait être le premier moyen auquel nous devions penser. Malheureusement, cette manière de faire à cause des différentes modalités, de la variabilité d'une même maladie sur un même individu, aurait pu nous conduire à des résultats fort dissemblables et, en admettant qu'elle nous ait donné des indications nettes et précises,nous ne pouvions nous aventurer à la mettre à l'essai à cause du temps considérable que cela eût nécessité.

L'expérimentation ne pouvant nous prêter son aide pour découvrir rapidement les doses que nous souhaitions de trouver, nous avons essayé, en nous basant sur certaines données, de les déterminer *a priori* quitte à vérifier ensuite leur valeur.

Supposant que les parties constituantes de la masse sanguine, grâce au brassage et au mouvement qui leur est imprimé par le cœur, doivent toutes finir par passer en un point déterminé du réseau vasculaire ; supposant aussi que, pour produire un effet salutaire sur un organisme, la quantité d'oxygène qu'on injecte dans le sang doit être sensiblement égale à celle que peut fixer l'hémoglobine totale, nous pouvions penser que l'oxygène qui, par une aiguille, est porté dans une veine, doit avoir, à la fin de l'injection, imprégné tout le sang.

Ceci étant admis et rien ne s'y oppose, il nous était facile d'élaborer une posologie.

En effet, suivant le moment où l'on cherche à déterminer le poids du sang *d'un chien*, on trouve que ce poids est de la douzième à la seizième partie de son poids total. Admettons la moyenne 1/14: un chien de 10 kilogrammes aura donc 714 grammes de sang. Sachant que 1.000 grammes de sang contiennent 100 grammes d'hémoglobine capables de fixer 140 centimètres cubes d'oxygène, 714 grammes en contiendront 71 gr. 4 qui fixeront 100 centimètres cubes d'oxygène (exactement 99 cmc. 96) (le plasma fixant 1/5 de l'oxygène qui est mis en sa présence,

la quantité totale d'oxygène absorbé serait 125 centimètres cubes).

Dès lors, il devient excessivement aisé d'établir pour des chiens de poids différents la quantité de gaz, que, le cas échéant, ils pourraient recevoir.

Hâtons-nous de dire que nous n'avons pas la prétention d'avoir trouvé un moyen de déterminer rigoureusement la dose de chaque sujet. Nous avons voulu seulement avoir à notre disposition une base logique et opérer avec des quantités proportionnées au poids de chaque individu.

Il est à croire que les données qui nous ont servi à édifier cette posologie et que cette posologie elle-même sont rationnelles, car *non seulement nous n'avons jamais observé d'accident, mais toujours nous avons noté de bons résultats.*

Le fait suivant, fait capital à nos yeux, vient corroborer la manière que nous avons employée et ses résultats. Bouchet, par tâtonnement, est arrivé à fixer la quantité d'oxygène qu'on peut, pour une même maladie, injecter *au cheval ;* il a trouvé que cet animal peut recevoir en une séance 1 litre 1/2 à 3 litres d'oxygène et *même plus* dans la jugulaire.

Or, si nous cherchons par le procédé que nous avons mis en œuvre pour trouver les doses du chien, quelle doit être la dose optima pour un cheval de 450 kilogrammes (c'est le poids moyen des chevaux que Bouchet a traités), voici ce que nous trouvons. Le poids du sang d'un cheval étant environ 1/20 du poids total, un cheval de 450 kilos possédera

22 kgr. 500 de sang qui, contenant 2 kgr. 250 d'hémoglobine, fixeront 3 lit. 150 d'oxygène. Ce chiffre, on le voit, est à peu près le même que celui établi par l'expérimentation.

Ces deux procédés employés pour découvrir les doses propres au cheval donnant un résultat à peu près identique, se confirment donc mutuellement.

Au sujet de la posologie, il y a lieu encore de faire une très intéressante remarque qui découle des expériences de Stürtz.

Cet auteur a trouvé qu'un chien a besoin de 750 centimètres cubes d'oxygène par kilogramme et par heure ; qu'en une heure, sans danger, il peut dans son système veineux recevoir 1/5 de cette quantité.

Un chien qui pèse 10 kilos pourra par conséquent recevoir 1.500 centimètres cubes d'oxygène en soixante minutes et 250 centimètres cubes en dix minutes (temps que nous avons été amené à considérer comme devant être la durée moyenne d'une injection faite à titre curateur).

Remarquons que ces 250 centimètres cubes comportent 50 centimètres cubes (c'est-à-dire 1/5) qui sont dissous dans le plasma ; si nous les retranchons il nous reste en dernier lieu 200 centimètres cubes, c'est-à-dire *exactement le double de la dose que plus haut nous avons déterminée pour un animal de même poids*, et dans laquelle nous n'avons pas fait entrer la quantité d'oxygène absorbable par le plasma.

Cette constatation peut-elle surprendre? Nous ne le croyons pas, au contraire, nous estimons qu'elle

ne fait qu'affirmer ce que nous avons avancé. Si Stürtz a établi la dose maxima qu'un animal sain peut supporter, nous avons voulu exclusivement connaître la dose la plus favorable, la dose thérapeutique, la dose qui, dans le délai le plus bref, pouvait améliorer l'état d'un malade.

Dès lors, en nous appuyant sur les expériences de Stürtz, il nous est loisible de créer une posologie identique à celle que nous avons instituée en partant du pouvoir fixateur de l'hémoglobine.

Lorsque nous avons eu à expérimenter sur le *chat*, nous avons supposé que cet animal avait les mêmes besoins d'oxygène que le chien et nous lui avons appliqué les mêmes doses. Nous ne pouvons pas conclure à son endroit, car avec les deux sujets sur lesquels nous avons pratiqué des injections d'oxygène, nous avons eu des incidents qui ont bouleversé la marche de l'expérience et ne nous ont pas permis de nous faire une opinion précise. Quoi qu'il en soit, il nous a paru que cet animal était plus sensible que le chien à l'action de l'oxygène, et cela nous porte à supposer que la quantité de son sang est moins grande par rapport au poids de son corps que celle du chien et que son besoin d'oxygène est plus petit (1).

---

1. Ces deux hypothèses se trouvent à peu près confirmées : en effet, nous avons trouvé depuis le moment où ces lignes ont été écrites, que le chat possède une quantité de sang égale à 1/33 du poids de son corps ; soit 30 grammes pour un chat de 1 kilo qui peuvent fixer 4 cmc. 2 d'oxygène. La dose de cet animal est donc

Le *lapin* qui, ainsi que le cheval, est un herbivore, doit avoir une quantité de sang voisine du 1/20 de son poids total (nous n'avons aucune donnée précise à cet égard). Un lapin de 2 kilos aurait, d'après cette supposition, 100 grammes de sang qui ne pourraient fixer que 14 centimètres cubes d'oxygène. Il est possible que cette hypothèse puisse contribuer à expliquer, à moins qu'il y ait idiosyncrasie, pourquoi Bayeux a trouvé que cet animal était particulièrement sensible à l'oxygène et ne pouvait pas recevoir en une heure plus de la 80e partie de son poids de ce gaz, soit 25 centimètres cubes (1).

En poussant la curiosité un peu plus loin, si nous cherchons à déterminer la dose qui serait utile à l'homme, nous trouvons qu'un individu de 70 kilos, qui a 6 kilos de sang environ, devrait recevoir 840 centimètres cubes d'oxygène.

Vitesse à donner au gaz

La vitesse à laquelle on fait pénétrer le gaz dans les veines est un facteur très important, dont il faut

---

de 4 cmc. 2 et non de 10 centimètres cubes comme pour le chien.

De même, le poids du sang chez le lapin n'égale pas 1/20 du poids du corps, mais bien 1/30.

Un lapin de 2 kilos a 66 grammes de sang, sa dose devrait donc être 9 centimètres cubes, mais il n'en est rien, car, d'après Bayeux, elle est de 4 cmc. 16 (en 10'), c'est-à-dire la moitié environ.

Nous sommes donc forcé de voir là un phénomène d'idiosyncrasie.

tenir grand compte sous peine de voir survenir des accidents.

En règle générale : *plus l'animal est petit, plus le point d'injection est près du cœur, plus la lenteur doit être grande.*

Sur le *cheval*, point n'est besoin de précautions minutieuses, on a du reste déjà vu qu'il peut recevoir l'oxygène venant directement du générateur. Cela n'a pas lieu de nous surprendre, car dans sa jugulaire longue et spacieuse, à peine par l'aiguille qui bien que grosse est proportionnellement beaucoup plus petite que la fine aiguille employée pour le chien, le mince filet d'oxygène a-t-il pénétré qu'il est englobé de toutes parts et fixé par le sang.

Cependant, comme de cette façon on n'est pas maître du débit du gaz, pour éviter une variation de pression ou dés à-coups qui, sans être graves, font perdre du temps, il vaut mieux recueillir le gaz dans un récipient et le faire écouler d'une façon régulière dans le sang. C'est pourquoi sur le tube amenant l'eau destinée à chasser l'oxygène nous avons toujours placé une pince qu'un aide ouvrait et fermait à une cadence régulière, soit avec les doigts, soit en la comprimant contre un plan résistant à l'aide d'un marteau.

Une fois qu'on est familiarisé, avec son appareil, on arrive presque rigoureusement à donner un écoulement de 100 à 150 centimètres cubes à la minute.

Étant donné que le point d'injection est voisin du cœur, nous croyons qu'il vaut mieux considérer cette

vitesse de 150 centimètres cubes à la minute comme maxima, car si on cherche à la dépasser, on entend parfois du gargouillement dans le cœur ; le sujet s'agite, paraît importuné, alors que l'injection doit être absolument indolore.

Bien que ne l'ayant pas fait parce que cela n'avait pas d'utilité pratique, nous sommes persuadé qu'en s'adressant à une veine digitale postérieure, à une métatarsienne, ou même à la saphène interne, on pourrait augmenter cette vitesse et donner un écoulement de 200 à 250 centimètres cubes à la minute et même peut-être plus.

Pour le *chien adulte et de taille moyenne*, il est de toute nécessité de recueillir le gaz dans un récipient gradué et de l'en chasser avec un rythme plus lent que pour le cheval ; mais ici, surtout si l'on opère sur la jugulaire, on doit abandonner la pince actionnée par les doigts ou le marteau, car chaque fois que ses mors sont écartés l'eau arrive dans le flacon d'une façon un peu brusque et chasse l'oxygène par à-coups. Dans ce cas, si l'on a pris soin de dénuder la veine sur une certaine longueur, cette irruption du gaz dans celle-ci se traduit par une pâleur subite du vaisseau rendu exsangue.

Sur la saphène cela n'a point d'importance, mais sur la jugulaire, surtout si elle est petite, l'oxygène arrive non fixé dans le cœur qui est là tout près, y produit un gargouillement et incommode l'animal.

Pour obtenir l'arrivée de l'eau presque goutte à goutte, nous avons eu recours à l'artifice suivant :

un aide, de ses deux mains, a saisi le tube comme s'il tenait un chapelet, les deux pouces bout à bout, à une distance variable l'un de l'autre (1, 2, 3 cm.); il lui a été recommandé d'ouvrir d'abord le pouce le plus près de l'irrigateur, puis de le fermer ; d'ouvrir et de fermer ensuite celui de l'autre main. Avec cette précaution, l'eau n'envahit que petit à petit le flacon et en chasse lentement l'oxygène.

Pour obtenir un écoulement déterminé, il suffit d'augmenter soit la distance qui sépare les deux pouces, soit les mouvements d'ouverture et de fermeture de ceux-ci, soit les deux à la fois. Si le tube a 1 centimètre de diamètre, que 1 centimètre sépare les deux pouces, en ouvrant ces derniers toutes les secondes, il s'écoulera à chaque fois sensiblement 1 centimètre cube d'eau qui déplacera la même quantité de gaz. Partant de ce principe, il est facile de régler le débit de l'appareil et d'imprimer au gaz la vitesse qu'on désire lui donner.

Pour *les animaux de petite taille*, on peut employer ce dernier procédé à condition toutefois d'emmagasiner l'oxygène dans une éprouvette graduée étroite et longue, de manière à pouvoir surveiller aisément la montée de l'eau.

Il vaut mieux malgré tout, faire l'injection avec une seringue Pravaz. Quant à la vitesse à employer il ne faut pas ici s'en inquiéter. Il est préférable de *se baser uniquement sur ce qu'on voit se passer dans la veine,* plutôt que de chercher à faire parcourir au piston en un temps donné une gradation déterminée.

Si l'on pousse en effet l'injection avec lenteur, on voit, et c'est ce qu'il faut rechercher, que le sang remplit toujours la veine, tandis que si l'on va trop vite ou trop brusquement, il se produit un bouillonnement, souvent le vaisseau devient exsangue et parfois même se distend.

Il nous a paru préférable enfin de ralentir, d'arrêter même le cours du sang, en comprimant la veine à la base du cou ou du membre ; le mélange du gaz et du sang est ainsi rendu plus intime, la fixation de l'oxygène plus rapide et une fois que l'hématose a été jugée complète on laisse le sang s'écouler vers le cœur.

OBSERVATIONS

Avant de rapporter nos observations, nous croyons devoir rappeler dans le tableau ci-dessous la température, le nombre des pulsations et des mouvements respiratoires normaux des espèces animales qui ont servi à nos expériences :

		Température	Pulsations	Respirations
Cheval...	Jeune	37°5 à 38	60 à 70	14
	Adulte		36 à 40	10
	Vieux		32 à 38	8
Chien....	Jeune	38°5 à 39	100 à 130	20
	Adulte		70 à 90	16
	Vieux		60 à 80	14
Chat....	Jeune		120 à 140	22
	Adulte		100 à 110	18
	Vieux		90 à 100	16

Les observations que nous rapportons ont été classées dans l'ordre suivant :

I. *Maladies de l'appareil respiratoire.*

1° Aiguës où la dyspnée mécanique se joint à l'infection.
- Pneumonie (cheval).
- Bronchite (cheval).
- Angine (cheval).
- Bronchite capillaire (chien).

2° Chroniques où il n'y a que dyspnée mécanique.
- Emphysème pulmonaire (cheval).
- Catarrhe bronchique chronique (chat).

II. *Non élimination* par l'organisme des poisons qu'il a produit : Surmenage (chien).

III. *Anoxhémie* par diminution de l'oxygène : Asphyxie par l'air confiné (chien).

IV. *Absorption d'un mélange* d'air et de vapeurs d'éther : Anesthésie (chien).

V. *Anoxhémie* déterminée par un gaz inerte : Asphyxie par CO (chien).

Nous nous proposions d'ajouter à cette liste des cas concernant la *strangulation*, la *suffocation*, la *submersion*, les *hémorragies abondantes* et quelques cas d'*intoxication par des poisons hémolysants*, mais comme le temps nous a fait défaut et que nous avons manqué de sujets d'expérience, nous avons dû y renoncer. Nous n'abandonnerons pas pour cela la question et nous tâcherons même de la compléter par un chapitre sur les *anémies*, l'*asystolie*, l'*œdème pulmonaire*, sur certaines *maladies nerveuses*, etc., si toutefois nous avons la bonne fortune de rencontrer des animaux porteurs de ces affections.

I. — Maladies de l'appareil respiratoire

OBSERVATION I

Pneumonie

Cheval, huit ans.

Premier jour. — A l'auscultation : symptômes habituels d'une pneumonie gauche.

Le malade est abattu, son appétit est nul, il est insensible

aux excitations, sa respiration est courte, superficielle, ses conjonctives sont rouges, un peu safranées.

T. 40°1, P. 78, R. 34.

Aucun traitement n'est institué, l'animal est mis simplement au chaud.

Deuxième jour. — Même état que le premier.

Matin : T. 40°2, P. 78, R. 30.

Vers 10 heures, le sujet reçoit dans la jugulaire 2 litres d'oxygène. En même temps on découvre dans l'espace intermaxillaire, né dans un ganglion sous-glossien, un abcès en voie d'évolution.

Soir : T. 40°4, P. 76, R. 32.

Troisième jour. — Ces chiffres restent sensiblement les mêmes.

Matin : T. 40°2, P. 78, R. 30 ; soir : T. 40°3, P. 78, R. 34.

L'animal est moins abattu. L'abcès est ponctionné.

Quatrième jour. — Il se produit une détente. L'état général est meilleur ; le sujet est plus attentif à ce qui se passe autour de lui. Les conjonctives sont moins rouges.

Matin : T. 40 degrés, P. 74, R. 28.

A 10 heures, ne trouvant aucun nouvel abcès en train d'évoluer, on envoie par la jugulaire 2 l. 500 d'oxygène.

Soir : T. 40°2, P. 66, R. 22.

Cinquième jour. — Le malade est beaucoup plus gai, se déplace facilement, accepte volontiers sa nourriture.

Matin : T. 39°3, P. 64, R. 24.

Les deux jours suivants, ces chiffres restent à peu près stationnaires et vont ensuite en s'abaissant vers leur point normal.

L'état général, ainsi que l'état du poumon, s'améliore aussi rapidement.

Réflexions. — Dans cette observation, l'effet de la première injection a été masqué par l'évolution d'un abcès. L'abcédation des ganglions sous glossiens s'accompagne toujours d'une élévation parfois très grande de la température, il est donc naturel qu'on n'ait constaté aucun abaissement thermique. Mais aussi il est important de noter que la température qui, habituellement pendant la formation de tels abcès, monte de 5/10 de degré, 1 degré et quelquefois plus, est ici restée à peu près stationnaire.

Après la deuxième injection, l'abcès ayant été évacué, aucun autre n'étant venu entraver l'effet de l'oxygène, on voit que la température s'abaisse d'une façon très notable, ainsi que le pouls et les respirations.

Après ces deux injections, on constate une décongestion des muqueuses, et la disparition rapide de l'abattement et de l'anorexie du sujet.

OBSERVATION II

Pneumonie

Cheval, six ans.

Ce cheval, au moment où il est examiné, offre les signes d'une pneumonie à gauche ; les symptômes généraux ordinaires sont assez marqués (prostration profonde, appétit nul, muqueuses gris rougeâtre, respirations superficielles et répétées).

Premier jour. — Matin : T. 40 degrés, P. 90, R. 50 ; soir : T. 40°2, P. 98, R. 50. Aucun traitement n'est appliqué.

Deuxième jour. — Matin : T. 40°6, P. 116, R. 54. On injecte vers 10 heures 2 litres d'oxygène dans la jugulaire. Soir : T. 40 degrés, P. 126, R. 50.

Troisième jour. — Matin : T. 40 degrés, P. 120, R. 48. L'abattement persiste mais est moins profond, les muqueuses paraissent un peu éclaircies. Le jetage est moins abondant. On injecte encore 2 litres d'oxygène. Soir : T. 40°2, P. 80, R. 52.

Quatrième jour. — Matin : T. 39°7, P. 102, R. 26 ; soir : T. 39°4, P. 56, R. 28. L'animal a l'air plus éveillé, commence à accepter volontiers sa nourriture. Les muqueuses ont une teinte plus claire, rose foncé, la respiration est plus ample et plus aisée.

Cinquième jour. — Matin : T. 39°1, P. 60, R. 30 ; soir : T. 39°4, P. 62, R. 36. Le sujet sorti de sa torpeur se déplace volontiers et mange tout ce qui lui est offert.

Les jours suivants la température descend progressivement, elle atteint le sixième jour le degré normal et se maintient à son voisinage. Les pulsations et les mouvements respiratoires suivent eux aussi la même voie.

Réflexions. — Cette observation peut servir de type, car après les injections d'oxygène, on note une diminution rapide de la température, du pouls et de la respiration. Dès le deuxième jour, après la deuxième injection (cinquième jour de la maladie) l'animal voit son état général s'améliorer rapidement.

OBSERVATION III

Pneumonie

Jument, huit ans.

Rien de particulier à dire au sujet de cette pneumonie qui, siégeant à gauche, se caractérise par les signes stéthoscopiques habituels. L'animal est anxieux et pousse des plaintes quand il se déplace. Un abondant jetage rouillé salit ses naseaux.

Premier jour. — Matin : T. 39°3 ; soir : 40°1.

Deuxième jour. — Matin : T. 39°4, P. 80, R. 30 ; 2 lit. 500 d'oxygène sont envoyés dans la jugulaire. Soir : T. 39°5. P. 76, R. 14.

Troisième jour. — Matin : T. 39°5, P. 74, R. 16 ; soir : T. 39°7, P. 74, R. 18. L'état général redevient bon ; l'appétit renaît, les mouvements respiratoires ne sont plus superficiels, on entend des râles crépitants de retour.

Quatrième jour. — Matin : T. 39°6, P. 74, R. 20 ; 2 litres d'oxygène sont injectés à 10 heures ; soir : T. 39°8, P. 66, R. 20. Le soir, on constate un mieux sensible dans l'état général ; l'animal mange avec appétit. La toux est grasse, suivie d'expectorations faciles et abondantes.

Cinquième jour. — Matin : T. 39°, P. 58, R. 20 ; Soir : T. 38°1, P. 50, R. 18.

Sixième jour. — Matin : T. 39°, P. 58, R. 20 ; Soir : T. 38°1, P. 50, R. 18. On injecte encore 2 l. 500 d'oxygène. Le murmure respiratoire reparaît dans certains points où il avait disparu.

Septième jour. — Matin : T. 38°, P. 46, R. 18 ; Soir : T. 38°2, P. 46, R. 16. L'habitus du malade est normal.

Huitième jour. — Matin : T. 39°7 ; Soir : T. 38°5. Un abcès s'est formé ; il est ponctionné. La température tombe brusquement le soir à 38°5.

Neuvième jour. — La température le matin est de 38°2. Elle oscille deux jours encore entre 38°5 et 38 degrés, et redevient normale ainsi que les pulsations et les respirations.

Réflexions. — Dans ce cas où le sujet a reçu trois injections d'oxygène, on ne constate pas après chaque injection une chute plus ou moins brusque de la température, des pulsations, des respirations. Cependant, nous avons tenu à faire figurer ici cette observation parce qu'elle montre que l'oxygène donné dès le début, peut dans une pneumonie empêcher l'hyperthermie d'atteindre 40-41 degrés et même plus, comme cela arrive couramment; qu'elle a modéré en même temps l'accélération du pouls et des mouvements respiratoires.

La maladie arrêtée dans sa marche a pour ainsi dire avorté.

L'état général est rapidement redevenu satisfaisant ; chaque jour la guérison s'est dessinée plus nette par l'abaissement de la température qui s'est effectué lentement, mais surtout par celui du pouls et des respirations qui se sont abaissées régulièrement atteignant très vite leur point normal.

Après le cinquième jour, l'animal pouvait être considéré comme guéri.

Le huitième jour on voit la température faire une brusque ascension et dépasser celle de la veille de 1°5 (de 38°2, elle passe à 39°7). Cela confirme ce que nous avons rapporté à l'observation I, au sujet des adénites sous-glossiennes suppurées. Dès que l'abcès a été vidé de son pus, la température est tombée aussitôt de 1°2 (39°7 à 38°5).

OBSERVATION IV

Pneumonie

Cheval, six ans.

Ce jeune cheval a contracté une pneumonie droite grave, se traduisant par des symptômes alarmants. Marche chancelante, abattement profond, la paupière supérieure recouvrant les globes oculaires ; anorexie complète. Muqueuses rouges. Respiration très accélérée, plaintes accompagnant l'expiration, naseaux dilatés. Toux sèche, petite, quinteuse, jetage rouillé abondant. Enfin à l'auscultation, abolition complète du murmure et matité dans les trois quarts inférieurs du poumon.

Premier jour. — Matin : T. 40°6, P. 104, R. 38 ; Soir : T. 40°9, P. 106, R. 40. Le cheval reçoit 2 litres de café, un sinapisme lui est appliqué.

Deuxième jour. — Matin : T. 40°2, P. 104, R. 38.

Vers 10 heures, 2 litres d'oxygène sont envoyés dans la jugulaire.

Troisième jour. — Soir : T. 39°2, P. 98, R. 34 ; Matin : T. 39°4, P. 94, R. 38.

L'état général s'est amélioré, le malade est plus attentif, accepte un peu de nourriture. La respiration quoique encore accélérée est moins superficielle, les naseaux ne sont plus ailés, la toux a perdu de sa sécheresse, le jetage rouillé est très peu abondant.

Quatrième jour. — Matin : T. 38°7, P. 74, R. 26 ; soir : T. 39°, P. 68, R. 24.

Le sujet se déplace plus volontiers, il commence à manger tout ce qui lui est présenté. Le jetage rouillé est remplacé par un jetage grisâtre, la toux est devenue grasse.

A 16 heures il reçoit encore 2 litres d'oxygène.

Cinquième jour. — Matin : T. 38°9, P. 64, R. 24 ; soir : 38°2, P. 70, R. 26.

La maladie ne se traduit plus dans l'aspect extérieur du sujet. Une toux grasse persiste ; la matité est considérablement diminuée ; on entend des râles crépitants de retour.

Sixième jour. — Brusque ascension de la température de 1 degré (38°2 à 39°2) ; un abcès sous-glossien s'est formé.

Septième jour. — L'abcès ayant été ponctionné, température, pouls et respirations arrivent à la normale pour ne plus la quitter. Les signes stéthoscopiques offerts par les poumons ont à peu près complètement disparu.

OBSERVATION V

Pneumonie

Cheval, six ans.

Pneumonie classique siégeant sur le poumon gauche.

L'abattement est peu grand, l'appétit est conservé.

Premier jour. — Matin : T. 40°5, R. 32 (Le pouls n'a pas été pris). Dès son arrivée, ce malade reçoit 2 litres d'oxygène dans la jugulaire. Soir : T. 40°4, R. 34.

Deuxième jour. — Matin : T. 40°1, R. 28 ; soir : T. 39°8, R. 24. On injecte 3 litres d'oxygène.

Troisième jour. — Matin : T. 38°8, R. 22 ; soir : T. 38°4, R. 26. L'abattement a complètement disparu, l'animal est même gai.

Quatrième jour. — Matin : T. 37°9, R. 28 ; soir : T. 37°7, R. 24.

Cinquième jour. — Matin : T. 37°6, R. 22 ; soir, T. 37°9, R. 18.

Sixième jour. — Matin : T. 37°6, R. 20 ; soir : T. 37°8, R. 20.

Réflexions. — Les deux injections faites à vingt-quatre heures d'intervalle ont ajouté leurs effets ; elles ont amené une disparition rapide et nette de l'hyperthermie et ralenti les mouvements respiratoires d'une façon notable.

En trois jours la température regagne la normale et s'y maintient par la suite.

L'état général de ce sujet est très vite redevenu bon. La maladie, en un mot, a été jugulée. La convalescence fut très courte.

OBSERVATION VI

Bronchite aiguë

Jument, huit ans.

Cette bronchite ne présente rien de particulier à l'examen.

Toux sèche et fréquente, dyspnée assez intense. Muqueuses un peu rouges.

Premier jour. — Matin : T. 39°4 ; soir : T. 39°6. Pendant ces deux jours l'animal est traité par les moyens ordinaires (fumigations antiseptiques, électuaires expectorants, frictions révulsives).

Deuxième jour. — Matin : T. 39 degrés ; soir : T. 39°1. La toux diminue d'intensité, elle devient moins sèche.

Troisième jour. — Matin : T. 39°1 ; soir : T. 39°2. L'animal ne reçoit encore aucun traitement. Même état qu'à la fin du deuxième jour.

Quatrième jour. — Matin : T. 39°3 ; injection à 10 heures de 3 litres d'oxygène, soir : T. 38°6.

Cinquième jour. — Matin : T. 37°8 ; soir : T. 38°1. Toux grasse moins fréquente. Dans le poumon nombreux râles muqueux.

Réflexions. — Six heures après l'injection d'oxygène, c'est-à-dire le soir du quatrième jour, la température a fait une chute de 7/10 de degré.

Le matin du cinquième jour elle a regagné la normale pour ne plus s'en écarter.

A quoi peut-on attribuer la cessation rapide de cette bronchite ? Est-ce que naturellement elle s'est ache-

minée vers la guérison ? Est-ce à la médication instituée les deux premiers jours ou à l'oxygène qu'on doit la rapporter ?

On ne peut donner catégoriquement la préférence à l'une de ces trois raisons, toutes les trois pouvant se soutenir.

Néanmoins, mettant de côté la première qui n'est qu'une supposition, on peut constater que la médication employée les deux premiers jours n'a pas produit beaucoup d'effets, puisque le quatrième jour au matin la température est encore de 39°1.

D'un autre côté, comme l'oxygène a été injecté après un temps où la température s'est toujours maintenue au-dessus de 39 degrés et que, dès qu'il a été employé, la température a fait une chute de 7/10 de degré, pour arriver le lendemain (cinquième jour, vingt-deux heures après) à la température normale, il est probable que c'est à lui qu'on doit attribuer l'amélioration constatée.

OBSERVATION VII

Bronchite capillaire

Fox, un an et demi, 7 kilogrammes.

Le malade abattu, indifférent, les yeux éteints, reste couché ; le jetage est très abondant ; toux fréquente, souffle labial.

A l'auscultation, nombreux râles fins, aigus et prolongés.

Anorexie complète; diarrhée grise, fétide.

Premier jour. — T. 40°1, P. 124, R. 46.

Aucun traitement : sauf lavements antiseptiques, nettoyage des orifices naturels. Café chaud sucré. Enveloppement ouaté.

Deuxième jour. — 8 heures : T. 40°6, P. 132, R. 60 ; 15 heures : 50 centimètres cubes d'oxygène sont injectés dans le saphène à travers la peau à la vitesse de 5 centimètres cubes à la minute.

17 heures : T. 40°5, P. 118, R. 40 ; 22 heures : T. 40°5, P. 116, R. 30.

Le malade semble prostré.

Troisième jour. — 8 heures : T. 40°2, P. 118, R. 32.

Le sujet paraît avoir repris un peu de force, il s'intéresse à ce qui se passe auteur de lui, fait quelques efforts pour se lever quand on l'appelle. La toux est aussi fréquente, mais le souffle labial est moins fort.

15 heures : T. 40°2, P 114, R. 34.

Injection de 60 centimètres cubes en dix minutes. (L'aiguille sort à deux reprises de la veine et du gaz se répand dans le conjonctif).

17 heures : T. 40°2, P. 110, R. 26; 22 heures : T. 39°9, P. 106, R. 32.

Le chien a perdu son faciès anxieux. Il boit seul du café et du lait, fait quelques efforts pour sortir de sa niche.

Quatrième jour. — 5 heures : T. 39°8, P. 96, R. 30 ; 15 heures : T. 39°9. P. 100, R. 32.

Injection de 70 centimètres cubes environ d'oxygène (l'animal se débattant vers la fin de l'injection fait sortir l'aiguille de la veine, du gaz se répand encore dans le tissu celluleux).

17 heures : T. 39°8, P. 98, R. 22.

Cinquième jour. — 8 heures : T. 39°2, P. 90, R. 24; 15 heures : T. 39°4, P. 92, R. 22.

Le souffle labial a disparu, la toux est plus rare, et suivie d'expectorations abondantes. On entend des râles muqueux.

La face interne des deux cuisses ayant un matelas d'oxygène qui s'est épanché dans le conjonctif lors des injections précédentes, il n'est plus possible d'employer cette veine. Comme l'animal nous paraît sauvé, nous nous dispensons de faire une nouvelle injection par la jugulaire.

L'œuvre de l'oxygénothérapie est parachevée par les moyens ordinaires (révulsion, expectorants, etc.).

Sixième jour. — Matin : T. 39°4, P. 94, R. 24 ; soir : T. 39°5, P. 92, R. 22.

Septième jour. — Matin : T. 39°2, P. 90, R. 28 ; soir : T. 39°4, P. 96, R, 26.

Réflexions. — A la suite de ces 3 injections successives d'oxygène, les symptômes de la bronchite capillaire se sont rapidement amendés (très grave et très meurtrière chez les carnassiers, cette maladie est fréquemment une localisation de la maladie du jeune âge, c'est le cas ici). Nous ne doutons pas que ce soit à l'oxygène que ces résultats aussi rapides aient été dus, car envers cette affection, très grave nous le répétons, la médicamentation employée reste assez souvent sans effet. A peu près convaincu que nous étions, que la mort de ce malade était presque inévitable, nous lui avons injecté de l'oxygène à tout hasard...

OBSERVATION VIII

Catarrhe bronchique chronique

Chat, douze ans, 3 kilogrammes.

Dyspnée intense ; conjonctives cyanosées.

T. 38°9, P. 148, R. 52.

Dose d'oxygène à injecter : 30 centimètres cubes (1). La saphène interne est mise à nu, l'aiguille déjà branchée sur le tube de dégagement du gaz, y est plongée. (Nous nous proposons d'injecter 3 centimètres cubes à la minute.)

Vers le quinzième centimètre cube, l'animal se défend avec violence, fait sortir l'aiguille de la veine, provoque la chute de l'appareil et nous force à interrompre l'injection.

Vingt à vingt-cinq minutes se passent à réparer le désordre. Au bout de ce temps, pendant lequel il est resté calme, les pulsations n'ont pas baissé (144), mais le nombre des respirations est tombé à 38. Les muqueuses oculaires sont moins foncées.

Nous continuons l'opération, mais à peine avons-nous recommencé qu'une pince destinée à modérer la venue de l'eau dans le flacon se casse, le gaz fait irruption dans la veine, le calibre de cette dernière qui était de 2 millimètres environ atteint 5 millimètres sur tout son parcours le long du membre. Le sujet est secoué violemment pendant quatre ou cinq secondes et meurt.

Réflexions. — Malgré cet accident très regrettable, on peut prendre en considération la descente rapide des mouvements respiratoires (14 en vingt ou vingt-cinq minutes) qui ne peut être due qu'à l'influence de l'oxygène.

---

1. La dose à injecter était 12 cm. 5 et non 30 centimètres cubes (V. page 47 le renvoi).

OBSERVATION IX

Emphysème pulmonaire

Jument, seize ans.

Depuis deux mois cette jument est au repos.

Plusieurs jours avant l'injection on note sa température qui est toujours normale, son pouls qui donne une moyenne de 46 (elle devrait être de 32 à 38), sa respiration qui, excessivement saccadée (soubresaut violent des flancs), est en moyenne à 36.

Les naseaux sont ailés, les yeux sont saillants, ce qui donne un aspect anxieux à l'animal, la conjonctive est congestionnée.

Premier jour. — Au moment de l'injection : T. normale, P. 40, R. 34.

A 14 heures, injection de 1.500 centimètres cubes d'oxygène dans la jugulaire (vitesse : 150 cmc. à la minute). Immédiatement après l'injection, le nombre des respirations est le même, le flanc est un peu plus agité. Une heure après, même état. Deux heures après le flanc s'est calmé.

Deuxième jour. — 6 heures : R. 18; 10 heures : R. 16; 15 heures : R. 20.

Le soubresaut est à peine perceptible, il faut examiner attentivement pour l'apercevoir. Les muqueuses ne sont plus rouges mais de couleur rosée un peu foncée.

A 15 heures, nouvelle injection; 2.500 centimètres cubes sont injectés en quinze minutes environ. Quand le premier litre a été injecté, le nombre des respirations égale 30.

Après 2 litres, il est de 38. En prêtant l'oreille, on entend du

gargouillement dans le cœur, cela tient à ce que, vers la fin de l'injection, on a augmenté la vitesse d'écoulement du gaz (elle a atteint à peu près 200 cmc. à la minute).

Après l'injection, le sujet est pris d'une quinte de toux violente et expulse un jetage blanc albumineux, abondant. Les flancs offrent un soubresaut très accentué.

Une heure et demie après l'injection, on note : R. 20, le soubresaut est plus accentué qu'avant l'injection ; les muqueuses sont maintenant roses et non plus rouges comme le premier jour.

Troisième jour. — 6 heures : R. 20; 10 heures : R. 18; 15 heures : R. 16.

Le soubresaut est moins violent que le premier jour, mais il est cependant plus fort que le deuxième à 6 heures du matin. En tout cas, la respiration est beaucoup plus calme que le premier jour, les naseaux ne sont plus ailés, le facies anxieux n'existe plus.

Quatrième jour. — 10 heures : R. 16; 16 heures : R. 14. Soubresaut encore assez accentué.

Cinquième jour. — R. 16.

Sixième jour. — R. 18.

Septième jour. — R. 24.

Huitième jour. — R. 24.

Pendant ces jours, le nombre des respirations augmente peu à peu. Le soubresaut reste toujours net, mais non violent. Les muqueuses sont à peu près normales.

Neuvième jour. — R. 24. On injecte 3 litres en vingt minutes (vitesse : 150 cmc. à la minute).

Dixième jour. — R. 16.

Onzième jour. — R. 18.

Quatorzième jour. — R. 24.

Le flanc offre toujours un soubresaut assez violent.

Réflexions. — Par ces injections nous n'avons jamais eu l'idée de guérir l'emphysème, mais l'oxygène nous paraissait tout à fait indiqué dans un cas tel que celui-ci, où l'hématose se fait mal.

D'après cet effet de l'oxygénothérapie, que nous venons de retracer, on voit que l'oxygène a agi sur la mécanique pulmonaire (ralentissement des mouvements respiratoires assez sensible, atténuation du soubresaut, disparition des battements des ailes du nez), et a amené la disparition de la rougeur des muqueuses.

II. — Intoxication de l'organisme par ses propres poisons

OBSERVATION X

Surmenage

Chien, 10 ans, 8 kilos.

Avant l'expérience : T. 38°7, P. 84, R. 18.

Par un moyen très simple, on surmène l'animal qui tombe et reste étendu sans pouvoir se relever.

On note aussitôt : T. 41°2, P. incomptable, R. 120 ? courte, superficielle ; 15 minutes après : T. 41°2, P, 132, R. 80 ; 30 minutes après : T. 40°9, P. 114 R. 48 (respiration plus ample) ; 1 heure après : T. 40°2, P. 88, R. 32 ; 24 heures après : T. 39° P. 84, R. 18.

Au bout de la quinzième minute l'animal se déplace à peine ; au bout de la trentième sa démarche est vacillante ; au bout d'une heure, il marche, mais tous ses membres sont raides.

Vingt-quatre heures après tout est rentré dans l'ordre.

Trois jours après, sur le même chien. On fait d'abord une boutonnière sur le trajet d'une saphène.

On note : T. 38°8, P. 80, R. 18.

On le surmène de la même manière. Dès qu'il est tombé, on enregistre : T. 41°3, P. incomptable, R. 120 ?

On injecte 80 cmc d'oxygène en dix minutes.

15 minutes après : T. 41°3, P. 128, R. 74 ; 30 minutes après : T. 40°8, P. 110, R. 28 ; 1 heure après : T. 40°5, P. 90. R. 20 ; 24 heures après : T. 38°9, P. 80. R. 20.

Au bout de quinze minutes l'animal se déplace en chancelant, au bout de trente minutes il se dirige assez droit ; au bout d'une heure il peut courir sans qu'il y soit trop incité.

Réflexions. — Après ces deux épreuves on ne voit pas de différence bien nette en faveur de l'oxygène. Sauf en ce qui concerne le retour de la liberté des mouvements et le retour de la température à son degré habituel.

Dans le premier cas, en une heure la température baisse de 2/10 de degré de plus que dans le deuxième.

Dans les deux cas, les pulsations redeviennent normales en même temps.

Dans le deuxième cas, les respirations seules descendent plus vite que dans le premier cas.

En partant de 120 R, dans le premier cas elles descendent :

de 40 en quinze minutes, de 72 en trente minutes, de 88 en une heure.

Dans le deuxième cas elles descendent :

de 16 en quinze minutes, de 92 en trente minutes, de 100 en une heure.

Dans ce dernier cas, la respiration est à peu près normale au bout de trente minutes, une amélioration plus rapide est aussi constatée dans la manière de se déplacer de l'animal.

III. — Anoxhémie produite par la diminution progressive de l'oxygène

OBSERVATION XI

Asphyxie par l'air confiné

Chien (deux mois, 2 kil. 500.).

Ce chien est placé dans un grand bocal recouvert d'une plaque de verre qu'on lute.

Au bout de quarante-huit minutes, il est retiré complètement inerte. La respiration est arrêtée, le cœur bat d'une façon imperceptible, néanmoins on arrive à compter 60 pulsations à la minute.

L'animal est posé sur une table ; on n'y touche pas.

En deux minutes (deuxième minute) on note 3 inspirations, la première un peu ample, les deux dernières superficielles. Plus rien pendant deux minutes (quatrième minute). Pensant que l'animal va peut-être succomber, on pratique la respiration

artificielle (tractions de la langue, compression du thorax. Le cœur a son rythme ralenti (50) et bat péniblement. Au bout d'une minute (cinquième minute) on obtient une inspiration légère, bientôt suivie d'une plus profonde. On continue la respiration artificielle à laquelle on adjoint de l'oxygène que l'on pousse avec force dans l'arrière-bouche. Environ quelques secondes après (septième minute) le sujet fait une inspiration lente et profonde suivie bientôt après de deux autres semblables; une quatrième survient ensuite, accompagnée de vomissements. Le sujet est abandonné à lui-même, les mouvements respiratoires reprennent avec lenteur ; la respiration se fait peu à peu régulière, elle est petite (dixième minute).

Le cœur se relève (100 pulsations) et bat normalement.

L'animal est placé sur le sol, mais ne peut se tenir debout (quinzième minute).

Il se déplace en titubant, somnole et préfère resté couché (trentième minute). Au bout d'une heure (soixantième minute) il se déplace seul, mais a une démarche ébrieuse ; il vomit et se couche. Au bout de deux heures, il a repris son allure habituelle.

OBSERVATION XII

Deux jours après. Le *même chien* après avoir eu une saphène mise à nu, est enfermé dans le même bocal.

Au bout de quarante-quatre minutes il est posé sur une table. Sa respiration est suspendue, son cœur très faible donne 52 pulsations.

Rapidement on plonge dans la veine l'aiguille de la seringue

qui préalablement a été remplie d'oxygène, et on commence l'injection.

Quand le cinquième centimètre cube a été introduit (deuxième minute) une ample respiration se produit suivie bientôt de trois autres ; le pouls redevient plus fort.

En dix minutes, l'injection est achevée (douzième minute), mais avant qu'elle soit terminée l'animal se débat et vomit.

On suture la plaie cutanée, on met le sujet à terre (quinzième minute) il reste quelques minutes assis sur son train postérieur la tête branlante. Puis il se lève, part en chancelant (dix-neuvième minute) se heurte à droite, à gauche, à tout ce qu'il rencontre, mais cet état d'ébriété ne dure que deux ou trois minutes (vingtième ou vingt-deuxième minute) car après il reprend son aspect habituel.

Réflexions sur les obs. XI et XII— Il suffit de comparer le temps qui, les deux fois, s'est écoulé entre la sortie de ce chien du bocal et son retour à l'état normal et de constater que dans la première expérience, il s'est écoulé deux heures, alors que dans la deuxième, le temps a été réduit des quatre cinquièmes (vingt-deux minutes,) pour se rendre compte que l'oxygène a ramené le sujet plus vite à la vie et abrégé de beaucoup la période d'adynamie qui succède à l'asphyxie.

OBSERVATION XIII

Chien (5 kilogr., 4 mois).

Le chien est placé dans une boîte hermétiquement close. Au

bout de cinquante-cinq minutes, après s'être débattu, il est retiré inerte et mis en observation :

Aucun mouvement respiratoire pendant une minute ; le cœur bat faiblement et est à peine perceptible (54 pulsations). Une inspiration superficeille survient, au bout de trente secondes, une deuxième. Le cœur n'est plus perçu pendant environ vingt secondes tant il bat faiblement (deuxième minute environ).

Une inspiration accompagnée de trémulations de la mâchoire se produit et nous fait craindre une issue fatale (troisième minute). Nous pratiquons alors la respiration artificielle. Aucun mouvement respiratoire ne se produit. Le sujet est flasque, la cornée est insensible ; il nous semble que parfois le cœur bat. Nous introduisons profondément un tube dans la bouche (cinquième minute) et on lâche un courant d'oxygène qui gonfle les joues : nous n'obtenons aucun autre résultat. Considérant l'animal comme mort, nous incisons la peau devant la tracée ; nous attirons celle-ci à l'aide de pinces qui en obstruent la lumière par leurs mors rapprochés ; au-dessous d'elles nous piquons une aiguille et laissons arriver de l'oxygène à une grande vitesse, à une pression aussi grande que nous pouvons l'avoir. La cavité thoracique se gonfle ; en tapant dessus, elle résonne.

Sous les battements de la main, le cœur se réveille et bat faiblement. Nous desserrons alors la pince, nous retirons l'aiguille (quinzième minute) et recommençons la respiration artificielle. Au bout de quelques secondes, le thorax est agité d'un faible mouvement. A ce mouvement en succèdent deux autres plus amples, puis plus rien pendant vingt secondes.

Une inspiration profonde se produit (seizième minute), le cœur bat plus fort et bientôt on voit peu à peu renaître la respiration; il s'est écoulé vingt-trois minutes depuis la sortie de la caisse.

Après quelques vomissements, respiration et pulsations commencent à rentrer dans l'ordre.

Le sujet, profondément prostré, ne peut se lever malgré les excitations dont il est l'objet.

Il reste couché quinze minutes puis se lève seul pour aller en chancelant se coucher plus loin, Il se repose encore dix minutes environ, se relève et malgré sa démarche incertaine se met à suivre ceux qui l'appellent.

Quarante-cinq minutes sont passées depuis le moment où il a été extrait de la boîte.

OBSERVATION XIV

Quatre jours après, le *même chien* est placé dans la même caisse.

Il est retiré au bout de quarante minutes dans le même état que la première fois.

Par une incision préalablement faite le long d'une de ses saphènes, il reçoit 45 centimètres cubes environ d'oxygène en douze minutes.

Il est laissé étendu: aucune respiration pendant une minute. Le cœur très faible est à 64 P ; ses battements deviennent tout à coup plus énergiques ; une inspiration se produit superficielle et fugace, bientôt suivie de deux ou trois autres.

Trois minutes après l'injection, des inspirations lentes saccadées prennent naissance, séparées les unes des autres par

cinq secondes environ, puis pendant deux minutes elles disparaissent.

Le cœur bat toujours aussi fort.

A la cinquième minute deux inspirations très amples faites coup sur coup en appellent bientôt d'autres qui, petites et courtes, prennent peu à peu de l'ampleur.

L'animal redevient inerte (dixième minute) et le reste environ deux minutes. Le cœur bat toujours, mais il semble faiblir (douzième minute).

Pour ne point perdre le bénéfice acquis, nous comprimons et dilatons le thorax ; au bout d'une minute la respiration recommence peu à peu et se trouve rétablie au bout d'un quart d'heure environ après l'injection.

Le sujet par la suite présente les mêmes attitudes déjà notées, et ce n'est qu'au bout d'une heure et demie environ, qu'il a repris son allure normale.

Réflexions. — Dans cette observation XIV et dans celle (XIII) qui lui sert de terme de comparaison, il faut noter le bon effet produit par *l'insufflation pulmonaire.*

Si on compare le retour à l'état normal dans les deux cas, on voit que le sujet a mis plus de temps à se remettre la fois où il a reçu de l'oxygène dans la veine, que la fois où il n'en a pas reçu (mais il en avait reçu dans le poumon). Néanmoins nous considérons cette expérience comme probante, car en faisant l'autopsie de ce chien qui est mort quelque temps après, nous nous sommes aperçu que sa trachée avait son diamètre diminué

d'à peu près un tiers ; cette lésion était due à la compression trop forte qu'elle avait subie de la part de la pince à forcipressure que nous avions placée pour obturer le conduit de manière à empêcher le reflux de l'oxygène vers le larynx lorsque nous avions insufflé ce gaz dans le poumon. Il n'est donc pas étonnant qu'il ait mis moins de temps à être asphyxié et qu'il ait recouvré plus lentement son état normal dans la deuxième épreuve.

OBSERVATION XV

Chien de deux mois, 2 kgr. 500. Le même que celui qui fait l'objet de l'observation XI.

Contre-épreuve. — Ce chien reçoit en dix minutes 25 centimètres cubes d'oxygène dans la jugulaire ; cinq minutes après il est placé dans un bocal hermétiquement fermé.

En vingt-deux minutes il est en état de mort apparente (la première fois il ne l'a été qu'au bout de quarante-huit minutes)(1) ; le cœur à 28 faibles pulsations à la minute, la respiration est nulle pendant cinq minutes. Au bout de ces cinq minutes, il fait une profonde inspiration. Après dix minutes, il essaye de se relever, mais tombe. Peu à peu ses forces reviennent, ses mouvements cependant accusent une très grande faiblesse musculaire.

Une heure et demie après il paraît guéri complètement ; seule subsiste toujours une grande faiblesse. Le sujet dort toute la journée.

Nous ne savons à quoi attribuer cette rapide asphyxie, cette

(1) V. Observation XI.

adynamie et cette stupeur prolongées, car théoriquement elles eussent dû être écourtées. Nous rapprochons ce cas de celui dont nous a parlé Bouchet. Il met un cobaye de 700 grammes sous un entennoir, bouché et luté ; ce cobaye succombe en 1 heure et demie. A un deuxième cobaye du même poids (720 grammes) il injecte sous la peau 200 centimètres cubes d'oxygène, et le place sous le même eutonnoir ; ce cobaye succombe en un temps trois fois moindre que le premier. Il est vrai, nous a-t-il, dit que ce deuxième sujet s'était fortement débattu.

Absorption d'un mélange d'air et de vapeurs d'éther

OBSERVAVION VI

Anesthésie

Chien, deux mois, 4 kilos.

Ce chien est soumis aux vapeurs d'éther. On cherche par de nombreux moyens à provoquer des *syncopes*, il est impossible d'en faire naître une. Après s'être beaucoup débattu, il dort au bout de cinquante minutes. On le laisse étendu, le réveil est complet au bout de quinze minutes, mais l'animal encore ivre titube et tombe à chaque pas. Ce n'est qu'au bout de quarante minutes qu'on ne constate plus rien d'anormal dans sa démarche.

OBSERVATION XVII

A deux jours de là, il est encore endormi de la même façon, au bout de quarante minutes. On lui injecte dans la saphène

mise à nu 40 centimètres cubes d'oxygène. Au vingtième centimètre cube, il se débat et crie tellement que l'opération est arrêtée : on le met à terre. Anéanti pendant une minute environ, il se lève ensuite, titube pendant dix minutes en cherchant à jouer, puis on ne note plus rien de particulier.

OBSERVATION XVIII

Deux jours plus tard encore, il est pour la troisième fois endormi. Il met toujours le même temps pour devenir inerte (quarante-deux minutes.) Nous lui injectons 40 centimètres cubes d'oxygène et le laissons tranquille ; le réveil a lieu assez promptement, dix minutes à peine se sont écoulées que l'animal se traîne quelques mètres, puis se couche. Au bout de cinq minutes, il se relève et retombe plusieurs fois de suite, acquiert enfin une stabilité plus grande et, trente minutes après l'injection, nous ne pouvons plus rien noter d'irrégulier dans sa manière d'être.

Réflexions. — En comparant ces 3 observations, on trouve que la durée du sommeil éthylique est abrégée de quelques minutes par l'injection d'oxygène dans le sang.

Mais ce qui frappe surtout, c'est qu'une fois éveillé ce chien a mis moitié moins de temps pour recouvrer sa manière d'être habituelle, quand son organisme a été soumis à l'action de l'oxygène que lorsqu'il a été livré à ces propres moyens.

Le retour à l'état normal s'est fait plus rapidement chaque fois que de l'oxygène a été administré (vingt-

cinq et trente minutes au lieu de quarante), mais il est curieux cependant de noter que ce retour a été plus long à se produire avec 40 centimètre cubes d'oxygène (trente minutes) qu'avec 20 centimètres cubes (vingt-cinq minutes).

V. — Anoxhémie déterminée par un gaz inerte

OBSERVATION XIX

Asphyxie par l'oxyde de carbone

Chien 4 kilos, deux mois.

Ce chien est mis dans une boîte hermétiquement close dans laquelle on fait arriver à l'aide d'un tube de caoutchouc un courant d'oxyde de carbone. On assiste à son intoxication grâce à une plaque de verre lutée sur la boîte... vingt-huit minutes après sa mise en boîte, l'animal est sorti. Le cœur bat d'une façon à peine perceptible; la respiration est complètement suspendue. Le plus rapidement possible (en cinq minutes) par la jugulaire mise à nu 40 centimètres cubes d'oxygène sont injectés. Le cœur se met à battre avec beaucoup plus de force, ses battements sont très réguliers et nets, nous en comptons environ 1 par seconde, mais aucun mouvement respiratoire ne s'ébauche.

Par la compression rythmée du thorax exercée dix minutes, on obtient seulement deux petites inspirations à peine perceptibles, et l'animal meurt.

D'après l'aspect de ce chien au sortir de la caisse, nous estimons qu'il a été retiré trop tardivement. Profondément intoxiqué, il n'a pu revenir à la vie. Il est *à retenir* cependant que le cœur a été remarquablement remonté.

OBSERVATION XX

Un chien de 3 kilos est intoxiqué par l'oxyde de carbone en soixante-quinze minutes. Aucun battement cardiaque, aucun mouvement respiratoire ne peut être perçu ; la cornée est insensible, l'animal est *mort*. Il est laissé dans cet état cinq minutes, au bout desquelles on perçoit en appuyant assez fort sur la paroi thoracique un léger frémissement cardiaque qui dure quelques secondes et disparaît.

Nous mettons alors la jugulaire à nu et y insufflons 30 centimètres cubes d'oxygène en dix minutes. Le cœur vers le milieu de l'injection se met à battre précipitamment trois ou quatre fois, s'arrête environ cinq secondes, puis recommence six fois de la sorte. Petit à petit, la pause qui existe entre chaque groupe de battements diminue, les battements en même temps s'espacent peu à peu les uns des autres et le cœur est devenu à peu près régulier quand l'injection est terminée. Brusquement il s'arrête. Par l'ébranlement de la cavité thoracique, nous réussissons à le mettre en marche quelques secondes, mais bientôt il s'arrête encore et c'est définitif.

Aucun mouvement respiratoire n'est encore apparu. La respiration artificielle ne donnant aucun résultat, nous gonflons le poumon avec de l'oxygène envoyé par la trachée ; ceci fait, il nous semble que deux mouvements d'inspiration s'esquissent, mais c'est tout.

Réflexions. — Ici encore nous croyons que nous avons laissé l'intoxication devenir trop complète pour que le sujet puisse revivre. Nous aurions peut-être malgré cela obtenu le retour à la vie si ce chien n'avait pas été malade. Nous avons en effet constaté, bien qu'il nous ait paru en bonne santé (depuis un ou deux jours cependant il paraissait un peu triste et moins joueur), qu'il portait dans ses poumons des lésions disséminées de pneumonie à son début. Malgré tout, nous estimons que la reprise des battements cardiaques après l'injection d'oxygène est à retenir, ainsi que les vagues mouvements d'inspiration perçus après le *gonflement du poumon* par le même gaz.

OBSERVATION XXI

Chien, quatre mois.

Ce chien, destiné à servir de témoin à ceux des observations XIX et XX, a été intoxiqué en une demi-heure par le même procédé que les deux premiers.

Retiré de sa boîte il est inanimé, on sent son cœur qui bat faiblement et on ne note que deux inspirations très effacées.

Par la respiration artificielle on provoque une petite inspiration. On perçoit quelques faibles battements du cœur plutôt des frémissements et c'est tout.

Réflexions. — L'examen comparatif de ces 3 derniers cas nous montre que le cœur s'arrête défi-

nitivement quand il n'est pas secouru et qu'il est très favorablement influencé dans son travail par l'oxygène. Sans doute nous aurions constaté un résultat meilleur sur le poumon, si nous n'avions pas poussé l'empoisonnement si loin et si sur l'un des deux chiens traités par l'oxygène le poumon n'avait pas été malade et par conséquent moins apte à reprendre ses fonctions.

OBSERVATION XXII

Un chien de 2 kgr. 500 est soumis dans une boîte à l'action de l'oxyde de carbone.

Entré à 2 h. 32, il en sort à 2 h. 55 ; le cœur bat faiblement et ne tarde pas à s'arrêter ; aucun mouvement respiratoire.

La jugulaire est mise à nu, on y injecte lentement 25 centimètres cubes d'oxygène ; le cœur se remet à battre, mais au bout d'une demi-minute il s'arrête. La respiration ne reprend pas malgré la compression rythmée du thorax. L'animal est *mort*.

Nous commençons à disséquer vers 3 h. 10 les membres postérieurs de l'animal pour juger si les piqûres faites précédemment dans les veines ont laissé des traces sur les saphènes.

Nous portons ensuite nos investigations sur les jugulaires, puis nous ouvrons la poitrine pour apprécier l'état du cœur et des poumons.

Pour juger de l'effet d'une injection d'oxygène vivement poussée dans le cœur droit par la jugulaire, nous injectons la moitié (5 cmc.) d'une seringue de Pravaz.

L'oreillette et le ventricule droits se distendent. En comprimant l'oreillette entre deux doigts pour nous rendre compte de son degré de distension, elle s'*anime* et se met à battre. Il est 3 h. 15. Le ventricule est immobile.

Pour augmenter la distension de ces deux cavités, nous injectons alors environ 5 centimètres cubes de plus d'oxygène; l'oreillette continue ses contractions régulières, puis le *ventricule se réveille* (3 h. 20); des contractions fibrillaires le parcourent sans ordre, puis se groupent en ondulations qui elles-mêmes se transforment en battements réguliers, se produisant immédiatement après ceux de l'oreillette.

A 3 h. 25, à l'aide d'une très fine aiguille, nous insufflons de l'oxygène dans les veines ou les artères que nous rencontrons dans les sillons auriculo-ventriculaire et interventriculaire droits. Ces vaisseaux se distendent et saillent; on peut même apercevoir de très fins ramuscules artériels ou veineux. Ceci fait, nous insufflons du gaz dans le cœur gauche; *l'oreillette gauche se met à battre* faiblement mais régulièrement.

Nous recouvrons alors tout le cœur de compresses chaudes qu'on renouvelle autant que besoin est. A 3 h. 32, le *ventricule gauche à son tour se met à battre*, faiblement d'abord, puis avec assez de netteté; sa pointe reste cependant immobile et le restera du reste toujours. Le cœur droit est animé de contractions *puissantes*.

A 3 h. 45, le ventricule et l'oreillette gauche cessent de battre alors que le cœur droit continue d'un rythme régulier. (A 4 heures, il donne régulièrement 18 pulsations à la minute).

Nous transperçons ensuite successivement l'oreillette et le ventricule droits alors qu'ils sont en pleine marche, à l'aide

d'une aiguille Pravaz et aspirons leur contenu. L'oreillette s'arrête, le ventricule aussi, mais il bat quelques secondes si on l'excite soit par un filet d'eau chaude, soit par de l'oxygène qu'on lui envoie à travers sa paroi.

A 4 h. 18, nous aspirons de nouveau le contenu liquide et gazeux du cœur droit : *L'arrêt définitif se produit.*

Les pincements, les piqûres, les frôlements, l'eau chaude, rien ne peut le remettre en mouvement.

Réflexions. — Le cas de ce chien ne paraît pas de prime abord, militer en faveur de l'oxygénothérapie intraveineuse dans l'intoxication oxycarbonée. Nous devons dire cependant que, pour vouloir trop bien faire, nous avons, ici comme dans les autres cas que nous avons relatés à ce sujet, trop prolongé le séjour de l'animal dans la boîte. L'intoxication était arrivée à un point tel qu'on ne pouvait pas, quelque moyen qu'on emploie, faire revivre l'un quelconque des individus.

Néanmoins, par la revivification passagère que nous avons obtenue, du cœur toujours et parfois du poumon, nous restons persuadé que dans des cas poussés un peu moins loin, on est en droit d'espérer des résultats meilleurs ; mais il faudra trouver un moyen énergique (*insufflation pulmonaire faite sous pression ?*) pour exhorter le poumon à sortir de sa léthargie et joindre ses effets à ceux de son voisin, le cœur. La mise en mouvement de ce dernier, on a pu en juger, peut-être escomptée comme certaine, même s'il est arrêté, puisque dix-huit ou dix-neuf minutes

après son arrêt, nous avons réussi à lui faire reprendre ses pulsations et les avons prolongées d'une façon surprenante pendant soixante-trois minutes. Or nous ne connaissons aucun cas où le cœur d'un mammifère ait été réveillé d'abord après un si long repos, ensuite et surtout conservé en action aussi longtemps. Le cœur des batraciens et des chéloniens est celui qui à notre connaissance peut être maintenu le plus longtemps actif, encore faut-il qu'il soit rapidement après la mort, mis dans des conditions spéciales, préparées d'avance, ce qui n'a pas été notre cas.

C'est donc bien à l'oxygène et à *l'oxygène seul* que nous avons dû cette survie.

CONCLUSIONS

I. — Inocuité absolue des injections intraveineuses d'oxygène. Ce gaz injecté lentement ne peut pas à dose convenable produire d'embolie, car sa fixation par le sang est certaine et complète.

a) Il est donc inutile de recommander de ne pas désinfecter les plaies saignant abondamment avec de l'eau oxygénée par crainte de voir une embolie se produire grâce à l'oxygène qui, devenu libre, pourrait s'introduire dans une veine ;

b) L'air pénétrant dans une veine ne produit pas à coup sûr une embolie fatale. Les accidents qu'on peut l'accuser de produire doivent être d'une exceptionnelle rareté.

II. — Dans les maladies aiguës du poumon l'oxygène donné par la voie veineuse produit un excellent effet :

a) Le poumon qui est obstrué ne peut pas dans l'atmosphère ambiante puiser l'oxygène qui lui est nécessaire ; l'hématose qu'artificiellement on produit suffit à l'organisme pendant quelques jours et lui permet d'attendre la fin de la période critique.

b) Il donne au poumon malade le moyen de se reposer au lieu de se dépenser en efforts parfois vains qui le fatiguent encore plus et ne peuvent qu'amener une aggravation de son état.

c) Par son pouvoir oxydant il stimule la vitalité cellulaire, agit comme antitoxique et comme anti-infectieux.

Tout ceci se traduit par un abaissement de la température, par un ralentissement du rythme du cœur et des mouvements respiratoires, par une amélioration de l'état général. La maladie enfin, arrêtée dans son élan, est écourtée.

III. — Dans les maladies chroniques du poumon où l'hématose se fait d'une façon défectueuse, l'oxygène qu'on injecte dans les veines amène la décongestion des muqueuses ; le poumon qui se sent secouru ralentit ses mouvements et régularise son rythme.

IV — Essayée dans le surmenage l'oxygénothérapie provoque une désintoxication assez rapide de l'organisme.

V — Employée dans l'asphyxie par l'air confiné, elle ne paraît pas exercer une influence marquée sur le cœur et le poumon. Malgré tout elle atténue les phénoménes post-asphyxiques, (somnolence, impotence, titubation, etc,) et abrège de 1/3 à 1/5 le temps que le sujet met à revenir à son état normal.

VI — Tentée sur un animal anesthésié à l'éther elle a raccourci la période de sommeil et la période post-anesthésique.

VII — Mise en pratique enfin contre l'intoxication

oxycarbonée, si l'injection intraveineuse d'oxygène n'a pas réussi à ressusciter des cadavres (ce qui eût été vraiment extraordinaire), elle a donné des résultats surprenants par son action sur le muscle cardiaque, a tel point que nous sommes convaincu qu'elle est appelée lorsqu'on la mettra à l'œuvre dans des cas analogues d'anoxhémie à rendre d'éminents services.

VIII — En résumé, de ces quelques résultats ajoutés aux expériences pratiquées sur des animaux sains et des tentatives faites sur l'homme par Mariani et Neudorfer, on peut conclure que l'oxygénothérapie intra veineuse est appelée dans la thérapeutique humaine à tenir une place, et une place qui sera bien plus grande que celle qu'elle occupe, et qu'elle occupera dans la thérapeutique vétérinaire.

Vu : le Président de la thèse,
GILBERT BALLET

Vu : le Doyen,
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD

Lafforgue. — Revue int. de Méd. et Chir., 1912, p. 71.

Laulanié. — Physiologie.

Mariani. — La Iniezionendovenosa di ossig. nell'homo (Gaz. d'osped., n° 84, 1902).

Martinet et *Heckel.* — Presse méd., 30 avril 1913.

Neudörfer. — Zur intravœnos. Sauerstoffinfusion (Wien. Klin. Woch., 1905, n° 4).

Puillet. — V. Toulouse.

Ramond. — Progr. méd., 3 sept. 1910 et 21 oct. 1911.

Toulouse et *Puillet.* — Communication à la Soc. méd. des Hôp. de Paris, 1913.

Stürtz. — Ueber intravœnos Sauerstoffinfus. (Zeitsch. für diat. und Physik. therapie, 1903-1904).

Weill (professeur de Lyon). — V. Barbier.

Imp. de la Faculté de Méd. JOUVE et Cie, 15, Rue Racine. Paris — 2788-14